

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Escola de Engenharia**  
**Curso de Especialização: Produção e Gestão do Ambiente Construído**

Camila Mendonça de Araújo

**IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO E CONTROLE NA CONSTRUÇÃO CIVIL:  
UMA ABORDAGEM PARA OBRAS DE INFRAESTRUTURA URBANA**

**Belo Horizonte**

**2019**

---

**Camila Mendonça de Araújo**

**IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO E CONTROLE NA CONSTRUÇÃO CIVIL:  
UMA ABORDAGEM PARA OBRAS DE INFRAESTRUTURA URBANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização: Produção e Gestão do Ambiente Construído do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Antônio Neves de Carvalho Junior

**Belo Horizonte**

**2019**

A663i

Araújo, Camila Mendonça de.

Importância do planejamento e controle na construção civil [recurso eletrônico] : uma abordagem para obras de infraestrutura urbana / Camila Mendonça de Araújo. – 2019.

1 recurso online (84 f. : il., color.) : pdf.

Orientador: Antônio Neves de Carvalho Júnior.

“Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Produção e Gestão do Ambiente Construído da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais”.

Anexos: f. 76-84.

Bibliografia: f. 74-75.

1. Construção civil. 2. Construção civil – Planejamento.  
3. Construção civil – Orçamento. 4. Construção civil – Projetos.  
5. Construção civil – Custos. I. Carvalho Júnior, Antônio Neves de.  
II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia.  
III. Título.

CDU: 69



## ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

ALUNO: CAMILA MENDONÇA DE ARAÚJO

MATRÍCULA: 2018690803

### RESULTADO

Aos 23 dias do mês de fevereiro de 2019 realizou-se a defesa da MONOGRAFIA de autoria do aluno acima mencionado sob o título:

“IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO E CONTROLE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ABORDAGEM PARA OBRAS DE INFRAESTRUTURA URBANA”

Após análise, concluiu-se pela alternativa assinalada abaixo:

APROVADO

APROVADO COM CORREÇÕES

REPROVADO

NOTA: 82

CONCEITO: B

### BANCA EXAMINADORA:

Nome

Prof. Dr. Antônio Neves de Carvalho Júnior

Assinatura

Nome

Prof. Dr. White José dos Santos

Assinatura

O candidato faz jus ao grau de "ESPECIALISTA NA ÁREA DE "TECNOLOGIA E GESTÃO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO"

Belo Horizonte, 23 de fevereiro de 2019

Coordenador do Curso  
Prof. Antonio Neves  
de Carvalho Júnior  
Coordenador do Curso

## RESUMO

O presente trabalho aborda a questão do impacto de uma má elaboração de planejamento de obras acoplado a um orçamento sem análise minuciosa do empreendimento, de seus projetos e compatibilizações e de seus quantitativos no desenvolvimento, tanto financeiro como físico, de uma obra. Um orçamento bem elaborado, antecipado por um minucioso estudo do projeto e seguido de um planejamento coerente, resulta no alcance dos objetivos esperados para o empreendimento. No entanto, para atingir as metas traçadas é preciso ter um controle da obra, ter pessoas empenhadas em campo para certificação da devida execução dos serviços e cumprimento de seus prazos. Concomitantemente é necessário alguém capacitado que se dedique ao controle e acompanhamento do empreendimento em planilhas e gráficos para gerar resultados que mostrem o eficiente desenvolvimento da obra, alertando ao desvio do planejamento inicial. Apesar do conhecimento do que se deve fazer para obter resultados de sucesso, o que acontece no mercado não se adequa à teoria e, por isso, várias obras saem ao controle dos gerenciadores e empreendedores. Uma revisão bibliográfica irá abordar a teoria relacionada a este assunto, desenvolvendo conceitos e metodologias para um planejamento e orçamento de sucesso. Em seguida, um estudo de caso será analisado, mostrando as consequências da falta de planejamento, compatibilização de projetos e controle de obras. Por fim, será compreendida a importância da dedicação a essas etapas do desenvolvimento das obras para se alcançar o sucesso.

**Palavras-chave:** planejamento; orçamento; projetos; compatibilização; custo; prazo.

---

## **ABSTACT**

This paper addresses the issue of the impact of poor planning, coupled with a budget that lacks a thorough analysis of the project, its projects, their compatibility and their quantities, on the financial and physical development of a project. A well-prepared budget, anticipated by a thorough study of the project and followed by coherent planning, results in the achievement of the expected objectives of the project. However, in order to achieve the goals set, it is necessary to control the work, to have people committed in the field to ensure that the services are carried out properly and that the deadlines are met. At the same time, you need someone trained to control and monitor the project, using spreadsheets and graphs to generate results that show the efficient development of the work and alert you to any deviations from the original plan. Despite the knowledge of what needs to be done to achieve successful results, what happens in the market does not match the theory and as a result many projects go beyond the control of managers and entrepreneurs. A literature review will cover the theory related to this topic and develop concepts and methodologies for successful planning and budgeting. A case study will then be analyzed to show the consequences of lack of planning, project compatibility and construction control. Finally, the importance of commitment to these stages of development will be understood.

**Keywords:** planning, budget, projects, compatibility; cost, term.

---

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura Analítica de Projeto (EAP) para a construção de uma casa. Fonte: Menezes, L. C. (2010).....	15
Figura 2 - Exemplo de diagrama de precedência.....	32
Figura 3 - Exemplo de cronograma de Gantt (Silva, M. P. (2006)) .....	34
Figura 4 - Exemplo da interação entre cronograma de Gantt e Pert/CPM.....	35
Figura 5 - Modelo de curva S (Souza, P. B. S. (2014)). .....	38
Figura 6 - Divisão do empreendimento A em quadras. ....	41
Figura 7 - Disposição de lotes e setores do empreendimento A.....	42
Figura 8 - Fotografia do empreendimento A.....	43
Figura 9 - Cronograma inicial do empreendimento resumido.....	49
Figura 10 - Fotografias da base do reservatório apoiado. ....	58
Figura 11 - Fotografias da rede coletora de esgoto sendo assentada. ....	59
Figura 12 – Canteiro central do empreendimento A conformado. ....	59
Figura 13 - Fotografia das redes de drenagem antiga e atual. ....	60
Figura 14 - Fotografias das conformações dos lotes do empreendimento A. ....	63
Figura 15 - Fotografias de canaletas do empreendimento A.....	64
Figura 16 - Fotografias dos blocos de ancoragem da rede de abastecimento de água potável. 64	
Figura 17 - Fotografias dos drenos tipo kananet do empreendimento A. ....	65
Figura 18 - Fotografias da pavimentação do RAP e de seu acesso. ....	65
Figura 19 - Curva S do empreendimento A. ....	69

---

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Exemplo de relação de insumos e preços. ....	19
Tabela 2 - CPU referente ao serviço de execução de calçada externa cimentada. ....	20
Tabela 3 - CPU referente ao serviço de transporte, lançamento, adensamento e acabamento do concreto. ....	21
Tabela 4 - Exemplo de planilha de quantitativos e preços. ....	22
Tabela 5 - Exemplo de curva ABC de serviço. ....	26
Tabela 6 - Modelo de cronograma físico financeiro (Notas de aula UFMG). ....	37
Tabela 7 – Planilha de Prazos Inicial do Empreendimento A.....	47
Tabela 8 - Cronograma de Gantt final sintetizado. ....	52
Tabela 9 - Serviços componentes do termo aditivo 2. ....	57
Tabela 10 - Serviços componentes do termo aditivo 3.....	62
Tabela 11 - Receita final do empreendimento A.....	66
Tabela 12 - Custo final do empreendimento A.....	66
Tabela 13 - Resultados previsto e final do empreendimento A.....	67
Tabela 14 - Avanço percentual do empreendimento A.....	68

---



## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS**

- EAP – Estrutura Analítica de Projeto
  - RIP – Relação de Insumos e Preços
  - PQP – Planilha de Quantitativos e Preços
  - PERT – Program Evaluation and Review Technique
  - CPM – Critical Path Method
  - BDI – Benefícios e Despesas Indiretas
-

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>3</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
3.1	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS AO DESENVOLVIMENTO DO PLANEJAMENTO .....	14
3.2	ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO (EAP).....	14
3.2.1	<i>Definição e objetivo.....</i>	<i>14</i>
3.2.2	<i>Elaboração.....</i>	<i>14</i>
3.2.3	<i>Importância da Estrutura Analítica de Projeto .....</i>	<i>15</i>
3.3	ORÇAMENTO DE OBRAS .....	16
3.3.1	<i>Definição e características.....</i>	<i>16</i>
3.3.2	<i>Relação de insumos e preços.....</i>	<i>18</i>
3.3.3	<i>Composição de preço unitário .....</i>	<i>20</i>
3.3.4	<i>Planilha de quantitativos e preços.....</i>	<i>21</i>
3.3.5	<i>BDI e fechamento total da PQP .....</i>	<i>23</i>
3.4	CURVA ABC.....	24
3.4.1	<i>Definição, objetivos e elaboração .....</i>	<i>24</i>
3.4.2	<i>Utilidade da curva ABC.....</i>	<i>28</i>
	<i>Mattos, A. D. (1965) resumiu de forma clara a utilidade da curva ABC.....</i>	<i>28</i>
3.5	PRAZOS INDIVIDUAIS.....	28
3.6	PERT/CPM.....	29
3.6.1	<i>Definição e objetivos .....</i>	<i>29</i>
3.6.2	<i>Diagrama de Precedência.....</i>	<i>30</i>
3.7	CRONOGRAMA DE GANTT .....	33
3.7.1	<i>Definição e objetivos .....</i>	<i>33</i>
3.7.2	<i>Interação PERT/CPM e Cronograma de Gantt.....</i>	<i>34</i>
3.8	CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO .....	36
3.8.1	<i>Definição e objetivos .....</i>	<i>36</i>
3.9	CURVA “S” .....	37
3.9.1	<i>Definição e objetivos .....</i>	<i>37</i>
<b>4</b>	<b>ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>39</b>
4.1	APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO .....	39
4.1.1	<i>Descrição do empreendimento .....</i>	<i>39</i>
4.1.2	<i>Gerenciamento do empreendimento .....</i>	<i>44</i>
4.1.3	<i>Informações sobre a empresa contratada .....</i>	<i>45</i>
4.1.4	<i>Informações financeiras do empreendimento.....</i>	<i>45</i>
4.2	MÉTODO DE PESQUISA.....	46
4.3	DEFICIÊNCIAS OCORRIDAS.....	46
4.3.1	<i>Execução errônea de orçamento para concorrência .....</i>	<i>46</i>
4.3.2	<i>Falta de planejamento .....</i>	<i>47</i>
4.3.3	<i>Falta de compatibilização de projetos.....</i>	<i>54</i>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>55</b>
5.1	RESULTADOS OBTIDOS AO FINAL DA OBRA .....	55
5.1.1	<i>Aumento de prazo.....</i>	<i>55</i>
5.1.2	<i>Aumento de custo.....</i>	<i>55</i>
5.1.3	<i>Necessidade de termos aditivos.....</i>	<i>56</i>
5.1.4	<i>Resultado físico e financeiro da obra .....</i>	<i>65</i>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>70</b>

---

7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
8	ANEXOS .....	74



# 1 INTRODUÇÃO

A arte de construir, independente do modelo de obra, reúne um conjunto de insumos que se relacionam para alcançar o resultado final, como profissionais, máquinas, equipamentos e materiais, e sabe-se que a indústria da construção tem grande influência na economia do Brasil (13,5% do PIB), se tornando cada dia um mercado mais competitivo. Para se competir é preciso ter qualidade de serviço, e para uma obra alcançar um resultado satisfatório é preciso unir prazo e custo reduzidos através de um planejamento eficiente. Por isso, o desenvolvimento do planejamento, que no passado quase não era utilizado, hoje vem se desenvolvendo e se tornando de grande importância para o bom desenrolar de uma obra ou empreendimento.

Pode-se definir planejamento como a função que define objetivos, diretrizes, planos, processos e cronograma de um empreendimento. O planejamento representa o estudo da melhor estratégia a ser utilizada para o desenvolvimento da obra, interligando as atividades de acordo com a dependência entre elas e programando o fornecimento de material e mão de obra necessário em cada fase. Esse processo é baseado em informações disponíveis em projetos, especificações, processos construtivos, orçamento e também na experiência e capacidade técnica do gestor e engenheiros da obra. Enfim, fazem parte do planejamento executivo a determinação detalhada das atividades, seus prazos de execução, o momento no tempo em que as atividades acontecerão e a quantidade de recursos envolvidos. Lembrando sempre que este depende também das condições climáticas do local.

Este processo de programação, de acordo com Mendes Jr. e López Vaca (1998), é lento inicialmente e, com muita frequência, exige ajustes posteriores até se chegar a um plano que atenda aos objetivos da forma desejada. Isso porque a sincronia entre todas as informações disponíveis e as definições que devem ser feitas é um processo demorado que demanda conhecimento e atenção. E, frequentemente, acontece de o planejamento precisar ser modificado ao longo da obra devido a desvios no planejamento inicial. Assim, existem ferramentas que nos ajudam a elaborar as diretrizes e cronogramas e também a ter o controle dos mesmos.

O controle, através do acompanhamento e da avaliação, é a função que vai balizar a ação gerencial. Controlar é identificar e quantificar os desvios relativos às previsões originais e adotar ações corretivas para se obter os resultados desejados. O controle gerencial nada mais é

---

que a comparação entre previsto e executado, auxiliando em análises físicas, econômicas e financeiras para estabelecer critérios lógicos para as tomadas de decisão.

Algumas ações importantes que veem sendo utilizadas cada dia mais e que não eram no passado são: a informatização do planejamento, elaboração de planos de obra no canteiro e exposição dos mesmos de forma simplificada aos funcionários do campo gerando engajamento nas metas e coleta sistemática de dados para o controle.

Pode-se listar assim alguns benefícios de se elaborar e utilizar o planejamento:

- Maior previsibilidade da obra ou do empreendimento;
- Grandes chances de cumprimentos de prazos e minimização de custos;
- Controle eficaz de mão de obra, materiais e atividades;
- Maior possibilidade de avaliar os métodos construtivos utilizados;
- Suporte para tomada de decisões financeiras;
- Maior competitividade.

Portanto, o planejamento é de suma importância em uma obra e visa um maior controle desta e de seu desenvolvimento, buscando o cumprimento de prazos e a minimização de custos, sempre atrelados à eficácia dos serviços e qualidade do resultado final, gerando a satisfação do cliente.

---

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 *Objetivo geral***

O presente trabalho tem como objetivo geral a análise do impacto da falta de planejamento adequado, compatibilização de projetos e de um orçamento mal elaborado no prazo e custo de um empreendimento. Processos sem embasamento irão levar a aumentos de custo e atrasos na obra. Portanto, tem-se como objetivo o estudo destes itens e análise de um estudo de caso.

### **2.2 *Objetivos específicos***

Na busca por mais conhecimento sobre planejamento e orçamento de obras, este trabalho tem como objetivos específicos:

- Entendimento teórico de planejamento e orçamento de obras, suas etapas, métodos de elaboração e desenvolvimento;
  - Entendimento da importância da realização do planejamento e orçamento bem embasado no desenvolvimento do empreendimento;
  - Entendimento do impacto da falta de compatibilização de projetos no desenvolvimento da obra;
  - Análise de um estudo de caso de uma obra de infraestrutura urbana que pecou nos quesitos planejamento e orçamento e as consequências desta situação, como aumento de custos, atrasos e consequentes aditivos de contrato;
  - Conclusão da interação entre estudos teóricos e a realidade, mostrando que o que é estudado e apresentado como necessário deve ser levado em consideração no desenvolvimento de um empreendimento.
-

## **3 REVISÃO DA LITERATURA**

### **3.1 Informações necessárias ao desenvolvimento do planejamento**

### **3.2 Estrutura Analítica de Projeto (EAP)**

#### **3.2.1 Definição e objetivo**

De acordo com Menezes, L. C. (2009), autor do livro *Gestão de Projetos*, a estrutura analítica de projeto é uma representação gráfica do projeto que evidencia os seus componentes e as atividades necessárias à sua conclusão. Também conhecida em inglês como WBS – Work Breakdown Structure, a EAP é o desdobramento do projeto em atividades ou produtos e deve ser elaborada de forma sistemática para garantir a inter-relação entre as atividades. É deixada explícita a hierarquia existente entre elas, o que minimiza a chance de esquecimento de alguma destas atividades.

Assim, a EAP é uma ajuda à melhor visualização do projeto. É, de forma analítica, o projeto “explodido”, sendo um instrumento de comunicação entre todos os fatores e atividades envolvidos no mesmo.

Ainda de acordo com Menezes, L. C. (2009), esta ferramenta consiste em um sistema de planejamento hierárquico e é utilizada em um processo “top down”, ou seja, que inicia em atividades maiores e se decompõe em menores e de menor relevância final.

Logo, a estrutura analítica de projeto é de extrema importância para o planejamento de obras, ao passo que deixa evidenciada todas as suas etapas e facilita o desenvolvimento do orçamento, pois auxilia na construção da planilha de quantidades e preços (PQP), na curva ABC e, conseqüentemente, na elaboração do diagrama PERT/CPM e cronograma de Gantt. A partir do cronograma e controle da obra, já tendo pleno conhecimento de todas as atividades, desenvolve-se o cronograma físico financeiro e a curva “S”. Estas ferramentas de planejamento serão descritas nos itens a seguir.

#### **3.2.2 Elaboração**

Para descrever como a EAP é elaborada, Menezes, L. C. (2009) ensina que a esta é dividida em pacotes de serviço, unidades menores dentro da estrutura analítica. Utilizando um diagrama semelhante ao organograma, coloca-se em seu topo o objetivo de projeto, ou seja, o

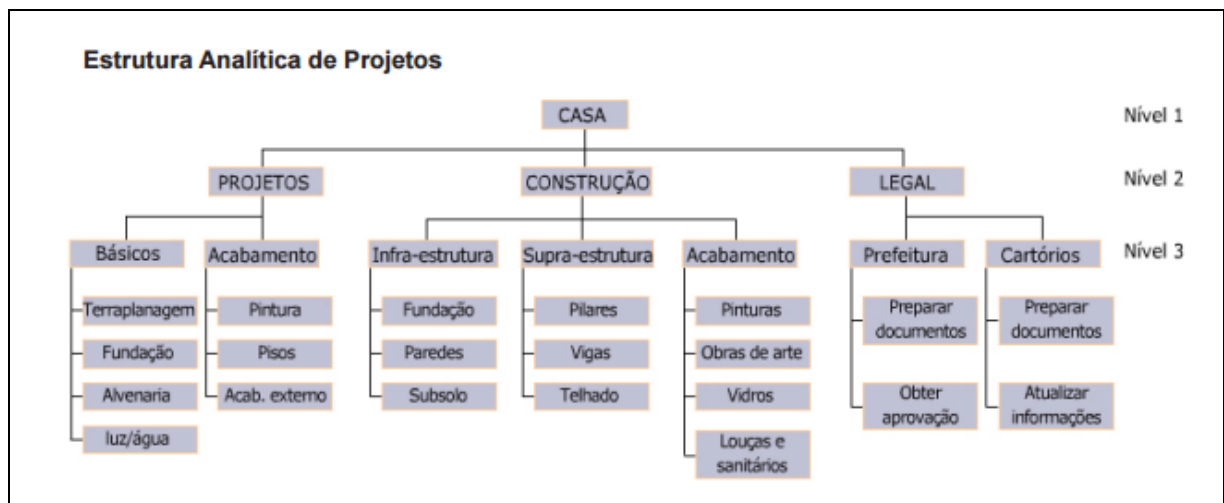
---

resultado final, como por exemplo a construção de uma casa, em seguida identifica-se os maiores subcomponentes do projeto (nível 1). Cada subcomponente do nível 1 possuirá ramificações que serão serviços do nível 2 e assim por diante. O nível de detalhamento é definido por quem está elaborando a EAP e não possui uma regra, sendo estabelecido de acordo com a experiência do elaborador.

Deve-se ficar atento para não detalhar exageradamente, pois esta é uma ferramenta de gerenciamento e não de execução, ou seja, deve ser detalhada até o nível em que ajuda a gerenciar. Caso ela fique muito complexa, dificultando o gerenciamento, significa que ultrapassou o limite de detalhes.

De acordo com Carvalho, C. S. (2010), cada subproduto da EAP deve ser mensurável quanto a custo, tempo de execução e atribuição de responsabilidades. Assim, Carvalho, C. S. afirma que deve-se sempre rever e refinar a estrutura analítica de projeto até que o planejamento seja finalizado, pois esta EAP será utilizada como banco de dados para etapas do planejamento de outras áreas do gerenciamento. Além disso, deve-se elaborar o dicionário da EAP com todas as atividades e suas considerações relevantes.

Abaixo está apresentada um exemplo de EAP para a construção de uma casa.



**Figura 1** - Estrutura Analítica de Projeto (EAP) para a construção de uma casa. Fonte: Menezes, L. C. (2010).

### 3.2.3 Importância da Estrutura Analítica de Projeto

De acordo com Carvalho, C. S. (2010), a EAP é a ferramenta que acompanhará todo o projeto, pois:



- Fornece uma visão gráfica global do escopo do projeto, com atividades e atribuições bem definidas;
- As subdivisões asseguram que o plano de gerenciamento do projeto cumprirá o escopo aprovado e irá atender aos objetivos globais do projeto;
- Auxilia na decomposição de projetos complexos em elementos simples;
- Auxilia na designação de responsabilidades de execução ou de contratação dos serviços;
- Fornece uma base segura para estimativas de custo, tempo e recursos;
- Previne o esquecimento e a falta entendimento sobre as atividades;
- Facilita a comunicação entre níveis e atividades;
- Auxilia na previsão de recursos técnicos e equipamentos necessários a execução de cada trabalho;
- Auxilia na demonstração aos interessados dos resultados obtidos;
- Fornece informações para avaliar impacto de mudanças de escopo.

Para o total entendimento da EAP, deve acompanhar um documento chamado Dicionário da EAP , contendo neste as informações de cada elemento, como número de identificação, pacote de trabalho, setor responsável pela execução, descrição, detalhamento, data de entrega, duração, data de atualização, premissas gerais, interdependência, recursos, custos, entre outros.

### **3.3 Orçamento de obras**

#### **3.3.1 Definição e características**

De acordo com Mattos, A. D. (1965), o processo de se elaborar o orçamento é denominado orçamentação. Este processo define os preços de venda dos serviços, ou seja, os preços que serão cobrados por cada serviço executado durante as medições do empreendimento. No entanto, a definição de custos é um trabalho de previsão, baseado no conhecimento das atividades e experiência do orçamentista, apesar de haverem fontes que ajudam neste

---

procedimento. “A técnica orçamentária envolve a identificação, descrição, quantificação, análise e valorização de uma grande série de itens, requerendo, portanto, muita atenção e habilidade técnica. Como o orçamento é preparado antes da efetiva construção do produto, muito estudo deve ser feito para que não exista lacunas na composição do custo, nem considerações descabidas.” Mattos, Aldo Dórea (1965). Um orçamento mal elaborado, acarreta deficiências futuras e desvios dos prazos e custos iniciais de um empreendimento, já que no momento em que o custo é ultrapassado devem ser feitas análises para definir como a construção irá prosseguir, com quais materiais, mão de obra e equipamentos. Esse processo de análise gera atrasos de execução e futuro atraso de entrega da obra.

No caso de empresas participantes de concorrências públicas ou privadas, gera uma maior responsabilidade ao orçamentista, pois o orçamento passa a ser peça chave, definindo os preços a serem cobrados e os lucros associados a eles. No estudo de caso, que ainda será abordado, o contrato é de custo global, ou seja, os serviços executados estão descritos em planilha com seus respectivos preços e quantidades e somente esses itens e preços serão pagos. Portanto, caso algum serviço seja esquecido ou algum preço não condiz com a realidade, a empresa que ganhou a concorrência terá prejuízos ou diminuirá seus lucros.

Mattos, A. D. (1965) explica que não é simplesmente um exercício de adivinhação ou futurologia. Quando se elabora um orçamento de forma coerente, com critérios técnicos bem estabelecidos, baseado em informações confiáveis e um bom julgamento do orçamentista, pode-se gerar orçamentos precisos, mas não exatos, porque o verdadeiro custo de um empreendimento é virtualmente impossível de se fixar de antemão. O que o orçamento realmente envolve é uma estimativa do custo em função de um preço de venda bem estabelecido.

Em geral, os custos de venda são estabelecidos a partir dos custos diretos e indiretos da obra. Os custos diretos estão relacionados àqueles que estão diretamente ligados a execução do serviço, ou seja, que estão em campo, como mão de obra de operários, material e equipamento. O custo indireto é de extrema importância para o desenvolvimento da obra, mas não participa da efetiva execução dos serviços, como equipes administrativas, engenheiros, estagiários, despesas gerais do canteiro de obras como internet e telefonia, além de taxas que possam existir. Mas fora aos custos diretos e indiretos, ainda existem os impostos pagos mensalmente e o lucro que se deseja obter ao final. Portanto, compõem o custo de venda: custos diretos, custos indiretos, impostos e lucro desejado (Mattos, A. D. (1965)).

---

Em concorrências, as empresas participantes irão chegar a orçamentos distintos, já que cada uma irá usar um método teórico e metodologia de execução distinta, além de que irão prever produtividades diferentes para as equipes e preços para mão de obra, material e equipamento distintos. Assim, para se participar de uma concorrência, a construtora não deve estabelecer preços muito baixos que inviabilizem os lucros, tão pouco preços muito altos que o eliminem de imediato da concorrência. O importante é que o orçamento reflita as premissas da construtora, atingindo uma meta esperada pela empresa.

### **3.3.2 Relação de insumos e preços**

A relação de insumos e preços (RIP) é uma planilha em que são apresentados os custos unitários não apenas dos materiais, mas também da mão de obra e dos equipamentos. Assim, nesta planilha lista todos os insumos que serão necessários ao longo do empreendimento e seus preços unitários. A partir desta tabela, que será possível elaborar as composições de preço unitário (CPU) e, conseqüentemente, o orçamento final com sua curva ABC. Portanto, a RIP constitui-se um banco de dados para as diversas CPU's melhor desenvolvidas a seguir.

Abaixo se encontra um exemplo reduzido de RIP apenas para exemplificação.

---

Tabela 1 - Exemplo de relação de insumos e preços.

RELAÇÃO DE INSUMOS E PREÇOS					
CODIGO	DESCRIÇÃO DO INSUMO	UNID.	\$ UNIT.	DATA	FORNECEDOR
Mão de Obra					
MO01	Servente	h	R\$ 3,94		CCT - BHTE
MO02	Pedreiro (Oficial)	h	R\$ 6,02		CCT - BHTE
MO03	Operador de Betoneira	h	R\$ 6,02		CCT - BHTE
MO04	Pedreiro de massa	h	R\$ 6,02		CCT - BHTE
MO05	Armador (Oficial)	h	R\$ 6,02		CCT - BHTE
MO06	Ajudante de armador (Meio-oficial)	h	R\$ 4,54		CCT - BHTE
MO07	Carpinteiro (Oficial)	h	R\$ 6,02		CCT - BHTE
MO08	Ajudante de carpinteiro (Meio-oficial)	h	R\$ 4,54		CCT - BHTE
MO09	Gesseiro (Oficial)	h	R\$ 6,02		CCT - BHTE
MO10	Pintor (Oficial)	h	R\$ 6,02		CCT - BHTE
MO11	Ajudante de pintor (Meio-oficial)	h	R\$ 4,54		CCT - BHTE
MO12	Bombeiro (Oficial)	h	R\$ 6,02		CCT - BHTE
MO13	Eletricista (Oficial)	h	R\$ 6,02		CCT - BHTE
MO14	Mão de obra para assentamento de esquadria de madeira	unid.	R\$ 109,71	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MO15	Mão de obra para assentamento de bancada	m²	R\$ 49,31	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MO16	Ajudante de bombeiro	h	R\$ 4,54		CCT - BHTE
Materiais					
MA01	Areia lavada	m³	R\$ 68,96	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA02	Brita 1 (gnaisse)	m³	R\$ 74,93	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA03	Brita 2 (gnaisse)	m³	R\$ 75,02	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA04	Cimento	Kg	R\$ 0,46	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA05	Barra de aco CA 60 d=5mm	Kg	R\$ 3,06	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA06	Estribo d=4,2mm	kg	R\$ 4,15	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA07	Cal Hidratada	Kg	R\$ 0,53	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA08	Cerâmica cinza 30x30 (esmalhada lisa)	m²	R\$ 22,25	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA09	Argamassa colante industrializada	Kg	R\$ 0,44	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA10	Rejunte de piso cerâmico cinza	Kg	R\$ 4,61	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA11	Cerâmica esmalhada vermelha 20x20	m²	R\$ 24,80	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA12	Argamassa para rejuntamento de cerâmicas coloridas	Kg	R\$ 4,61	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA13	Tijolo cerâmico (19x19x29)	unid.	R\$ 0,79	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA14	Prego 18 x 30 com cabeça	Kg	R\$ 6,68	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA15	Tijolo cerâmico (9x19x29)	unid.	R\$ 0,69	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA16	Tijolo furado (8 furos) 14x19x0,9	unid.	R\$ 0,47	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA17	Gesso nacional embalado	Kg	R\$ 2,53	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA18	Azulejo branco de 1A	m²	R\$ 15,00	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA19	Argamassa para rejuntamento de cerâmicas brancas	Kg	R\$ 4,47	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA20	Ardósia polida (e=1,5cm e largura = 30cm)	m	R\$ 18,00	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA21	Porta de madeira maciça, Angelim 0,80X2,10m	unid.	R\$ 341,13	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA22	Marco para porta com alisar em Argelim	unid.	R\$ 93,45	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA23	Fechadura externa popular	unid.	R\$ 27,05	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA24	Dobradiça de ferro polido de 2"	unid.	R\$ 2,30	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA25	Porta tipo prancheta em Argelim 0,60X2,10m	unid.	R\$ 76,10	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA26	Fechadura interna	unid.	R\$ 20,40	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA27	Porta tipo prancheta em Argelim 0,70X2,10m	unid.	R\$ 85,60	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA28	Janela de correr de ferro	unid.	R\$ 252,18	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA29	Grade para janela de ferro	unid.	R\$ 182,95	ago/15	Informador das Construções Ago/15
MA30	Tinta acrílica semibrilho	l	R\$ 13,63	ago/15	Informador das Construções Ago/15
Equipamentos					
EQ01	Betoneira B-320 a diesel	h	R\$ 3,45	ago/15	Informador das Construções Ago/15
EQ02	Compactador CM 20 diesel	h	R\$ 4,07	ago/15	Informador das Construções Ago/15
EQ03	Vibrador de imersão elétrico trifásico	h	R\$ 0,66	ago/15	Informador das Construções Ago/15
EQ04	Serra circular com motor elétrico trifásico com mesa	h	R\$ 0,66	ago/15	Informador das Construções Ago/15

### 3.3.3 Composição de preço unitário

De acordo com Silva Filho, C. M. (2004), é na composição de custo unitário que se encontram os insumos necessários a cada atividade específica para o desenvolvimento do empreendimento e seus consumos por unidade produzida. Obtém-se o preço unitário por cada serviço, já incluindo a mão de obra, equipamento e material, ou seja, todos os custos diretos deste serviço. Portanto, deve ser feita uma composição de custo unitário para cada atividade específica que será executada na obra e não sobre atividades mais generalizadas. Estes custos são elaborados a partir do custos dos insumos consumidos em cada atividade definidos na RIP e as CPU's constituirão um banco de dados para a planilha de quantitativos e preços (PQP) apresentada no item a seguir.

O confronto entre consumos propostos por uma CPU e os índices coletados em campo, provoca uma reavaliação de cada CPU em específico, o que ajuda no ganho de experiência para cada vez mais aproximar o orçado do realizado em obra.

Abaixo estão algumas CPU's relacionadas ao exemplo da RIP já apresentado.

**Tabela 2** - CPU referente ao serviço de execução de calçada externa cimentada.

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO					
TÍTULO:	Calçada externa cimentada, com espessura de 3 cm e TUV 1:5	CÓDIGO:	CP-12	UNIDADE:	m <sup>2</sup>
CODIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANTID.	R\$ UNIT.	\$ TOTAL
Mão de Obra					
MO01	Servente	h	1,00	3,94	3,94
MO02	Pedreiro	h	1,00	6,02	6,02
Sub- toal :					9,96
Enc. Soc. % :				131	13,05
Total Mão de Obra :					23,01
Materiais					
AUX04	Argamassa de cimento e areia TUV 1:5	m <sup>3</sup>	0,03	260,28	7,81
Total de Materiais :					7,81
Equipamentos					
					0
Total de Equipamentos :					0
<b>TOTAL GERAL DO TÍTULO :</b>					<b>30,82</b>

**Tabela 3** - CPU referente ao serviço de transporte, lançamento, adensamento e acabamento do concreto.

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO					
TÍTULO:	Transporte, Lançamento, adensamento e acabamento do concreto	CÓDIGO:	CP-17	UNIDADE:	m <sup>3</sup>
CODIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANTID.	R\$ UNIT.	\$ TOTAL
Mão de Obra					
MO01	Servente	h	3,00	3,94	11,82
MO02	Pedreiro (Oficial)	h	1,65	6,02	9,93
Sub- total :					11,82
Enc. Soc. % :				131	15,48
Total Mão de Obra :					27,30
Materiais					
Total de Materiais :					0,00
Equipamentos					
EQ03	Vibrador de imersão elétrico trifásico	h	0,33	0,66	0,22
Total de Equipamentos :					0,22
<b>TOTAL GERAL DO TÍTULO :</b>					<b>27,52</b>

### 3.3.4 Planilha de quantitativos e preços

A partir da estrutura analítica de projeto com todas as atividades descritas, da relação de todos os insumos e seus preços e da composição de preço unitário, é possível elaborar a planilha de quantitativos e preços (PQP). Nesta detalha-se todos os serviços, por menores que sejam, seus quantitativos e preços unitários, para assim, obter um valor total do custo com cada atividade. Um exemplo a seguir é apenas um modelo reduzido de PQP (itens 6 a 9 foram omitidos para simplificação):

**Tabela 4 - Exemplo de planilha de quantitativos e preços.**

PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS				DATA REF.:	20/05/2016	
ITEM	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNID.	QUANTID.	\$ UNIT.	\$ TOTAL	
00.	CANTEIRO DE OBRAS					
00.01	Mobilização e desmobilização	VB	3%	R\$ 58.974,64	R\$	1.769,24
01.	FUNDAÇÃO					
01.01	Escavação manual da vala	m³	15,96	36,41	R\$	581,10
01.02	Lastro de Brita 2 compactada	m²	35,47	9,73	R\$	345,12
01.03	Armadura de aço para estrutura - Aço CA-60	kg	43,69	5,07	R\$	221,51
01.04	Lançamento, adensamento e acabamento do concreto	m³	10,64	298,51	R\$	3.176,15
01.05	Reaterro das valas com uso do compactador	m³	3,55	1,34	R\$	4,76
02.	PISOS					
02.01	Latro de concreto magro compactado	m²	50,82	22,76	R\$	1.156,66
02.02	Contra-piso em argamassa	m²	51,16	23,45	R\$	1.199,70
02.03	Piso em cerâmica esmaltada 30x30 cm na cor cinza, assentado com argamassa colante pré-fabricada, com rejunte da mesma cor (juntas de 6 mm)	m²	35,78	35,69	R\$	1.276,99
02.04	Piso em cerâmica esmaltada 20x20 cm na cor vermelha, assentado com argamassa colante pré-fabricada, com rejunte da mesma cor (juntas de 6 mm)	m²	15,38	37,6	R\$	578,29
02.05	Rodapé cerâmico na cor cinza, com altura de 10 cm, assentado com argamassa colante pré-fabricada e com rejunte de mesma cor (juntas de 6mm)	m	50,82	18,77	R\$	953,89
02.06	Rodapé cerâmico na cor vermelha, com altura de 10 cm, assentado com argamassa colante pré-fabricada e com rejunte de mesma cor (juntas de 6mm)	m	32,56	19,37	R\$	630,69
02.07	Calçada externa cimentada, com espessura de 3 cm e TUV 1:5	m²	13,47	30,82	R\$	415,15
03.	ALVENARIA					
03.01	Alvenaria de vedação das paredes externas com tijolos cerâmicos e juntas de 1,5cm	m²	46,06	72,85	R\$	3.355,47
03.02	Alvenaria de vedação das paredes internas com tijolos cerâmicos e juntas de 1,5cm	m²	109,78	64,09	R\$	7.035,80
04.	VERGAS E CINTAS DE AMARRAÇÃO					
04.01	Fôrma de madeira para cintas e vergas de amarração (para 3 aproveitamentos)	m²	41,55	57,36	R\$	2.383,31
04.02	Armadura de aço para vergas e cintas de amarração	kg	52,45	5,54	R\$	290,57
04.03	Concreto estrutural - TUP 1: 2,7 :4,8	m³	2,37	274,73	R\$	651,11
04.04	Transporte, Lançamento, adensamento e acabamento do concreto	m³	2,37	27,52	R\$	65,22
05.	COBERTURA					
05.01	Fôrma de Madeira para laje (8 aproveitamentos)	m²	76,33	14,05	R\$	1.072,44
05.02	Armadura da Laje, Aço CA 60, corte e dobra na obra	kg	366,38	3,91	R\$	1.432,55
05.03	Transporte, Lançamento, adensamento e acabamento do concreto	m²	6,11	64,77	R\$	395,74
05.04	Platibanda de Alvenaria, com altura=30cm	m²	10,58	9,52	R\$	100,72
05.05	Impermeabilização da cobertura com manta asfáltica de 4mm	m²	63,94	50,45	R\$	3.225,77
05.06	Proteção mecânica em argamassa da manta asfáltica	m²	63,94	17,89	R\$	1.143,89
10.	INSTALAÇÕES					
10.01	Elétrica e Hidráulica	VB	15%	R\$ 58.974,64	R\$	8.846,20
11.	CUSTO INDIRETO					
11.01	Custo indireto	VB	18%	R\$ 58.974,64	R\$	10.615,44
11.02	Custo para cobrir despesas do escritório central	VB	5%	R\$ 58.974,64	R\$	2.948,73
<b>CUSTO TOTAL (DIRETO+INDIRETO)</b>					<b>R\$</b>	<b>83.154,24</b>

### **3.3.5 BDI e fechamento total da PQP**

#### **3.3.5.1 BDI**

Como é explicado por Mattos, A. D. (1965), BDI (Benefícios e despesas indiretas), como o próprio nome diz, representa o custo indireto dos serviços executados. Tendo em vista que as planilhas de concorrência apresentam propostas baseadas apenas em serviços, ou seja, apresentam, teoricamente, apenas custos diretos, o construtor precisa diluir os custos indiretos dentro dos serviços. É preciso aplicar um fator de majoração - BDI (%) - sobre custo direto, que represente o custo indireto e os impostos. Portanto, depois de definidos os custos diretos, define-se o lucro esperado e então aplica-se o BDI para se obter o preço de venda. Para maiores esclarecimentos, os custos indiretos, como já foi dito anteriormente, são aqueles que não estão diretamente ligados à execução do serviços, mas são necessários para que estes aconteçam, como engenheiros, estagiários, topógrafos, serviços de internet e telefonia, entre outros. Logo, o BDI é calculado baseado no custo com administração local e central, custos financeiros e encargos fiscais, variando consideravelmente entre as obras.

#### **3.3.5.2 Fechamento total da planilha de quantitativos e preços**

A partir da elaboração da composição de custo unitário, da planilha de quantitativos e preços, da relação de insumos e preços e do BDI, pode-se elaborar um orçamento final e uma planilha de venda dos serviços. Já se sabe a quantidade total de insumos a serem gastos em cada uma das atividades e o custo unitário de cada um destes insumos, logo já se sabe o custo final deste serviço, que pode ser descrita em um orçamento. Normalmente, este orçamento possui o quantitativo de cada serviço e o custo unitário para mão de obra e material separadamente. Por fim, elabora-se uma planilha a ser apresentada no processo de concorrência com os preços de venda, que foram obtidos a partir dos preços de custo dos serviços com o BDI aplicado e o lucro desejado.

É válido lembrar que durante uma licitação, em que o órgão contratante fornece uma planilha de quantitativos, continua sendo necessária a realização de planilhas de quantitativos pela empresa na disputa a partir dos projetos fornecidos, para certificar-se de que os quantitativos passados pelo órgão estão corretos, o que não permite a elaboração de orçamento errôneos baseados em quantidades não reais (Mattos, A. D. (1965)).

---



### **3.4 Curva ABC**

#### **3.4.1 Definição, objetivos e elaboração**

Pode-se iniciar a análise da Curva ABC a partir do entendimento de seus modelos. Existem vários tipos de curva ABC pois pode-se usar a imaginação para inserir os dados que forem necessários a cada obra. No entanto, de forma geral, existem 3 tipos: a curva ABC de materiais, a curva ABC de mão de obra e a curva ABC de serviços. A estrutura de todos os tipos é a mesma, variando apenas qual informação será inserida. Portanto, quando é dito que cada empresa tem a liberdade de criar seu modelo de curva ABC, significa que se tem a liberdade de inserir qualquer natureza de custo que se deseja comparar, não sendo apenas mão de obra ou apenas material ou o serviço de forma geral. Esses tipos principais são sugeridos de serem utilizados para se ter uma comparação mais organizada, comparando itens que possuem a mesma função. Mas pode-se elaborar uma curva ABC com os fornecedores, com os materiais, com os custos com subempreiteiros, com os custos com equipamentos, entre outros.

De acordo com Mattos, A. D. (1965), a curva ABC é uma relação de insumos ou serviços em ordem decrescente de custos. É uma ferramenta de extrema importância ao fim da elaboração de um orçamento, pois organiza, em uma planilha, os insumos ou serviços de acordo com sua relevância para o custo final da obra. Assim, no topo da planilha se encontram aqueles de maior peso no orçamento e no fim da planilha, aqueles que exercem menor influência no custo da obra. Normalmente, os insumos de maior importância são aqueles que aparecem na composição de mais de um serviço, como pedreiro, servente, concreto, entre outros. Assim, através das composições de preço unitário de todos os serviços do empreendimento, tem-se uma relação do consumo de cada insumo ou serviço no custo total que é a informação necessária à curva ABC.

As colunas da curva ABC são insumo/serviço, unidade, custo unitário, quantidade total que será consumida, custo total (multiplicação do custo unitário pela quantidade total), percentual do custo total deste insumo/serviço específico com relação ao custo total de todos os insumos/serviços e o percentual acumulado que segue somando os percentuais individuais.

Ainda de acordo com Mattos, A. D. (1965), após a estruturação da curva, esta é dividida em faixas A, B e C. A faixa A engloba os itens que perfazem 50% do custo total, isto é, todos aqueles que se encontram acima do percentual acumulado de 50%. A faixa B engloba os itens

---

com percentuais acumulados entre 50% e 80% do custo total. E, por fim, a faixa C engloba todos os itens restantes. Geralmente, a faixa A possui menos itens que a faixa B, e esta possui menos itens que a faixa C, o que pode-se entender que uma quantidade pequena de insumos/serviços têm mais relevância no custo que uma quantidade grande de insumos/serviços que compreende a faixa C. Portanto é muito mais eficaz buscar um desconto na faixa A se comparado com descontos na faixa C (nesta faixa o desconto teria que ser consideravelmente maior).

Abaixo se encontra um exemplo de curva ABC de serviços, modelo mais utilizado no mercado



Tabela 5 - Exemplo de curva ABC de serviço.

CURVA ABC								
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANTID.	\$ UNIT.	\$ VALOR	% SIMP.	% ACUM.	Faixa
10.01	Elétrica e Hidráulica	VB	0,15	R\$47.161,16	R\$ 7.074,17	12,71%	12,71%	A
05.01	Forma de madeira maciça para lajes, com tábuas e sarrafos	m <sup>2</sup>	89,45	R\$ 39,82	R\$ 3.561,65	6,40%	19,11%	
08.03	Pintura acrílica, 2 demãos (paredes)	m <sup>2</sup>	305,14	R\$ 9,90	R\$ 3.021,03	5,43%	24,54%	
02.01	Lastro de concreto magro com brita 2, TUP 1:4:8, e = 5 cm, incluindo preparo, lançamento e compactação	m <sup>2</sup>	89,45	R\$ 32,06	R\$ 2.867,86	5,15%	29,69%	
06.03	Reboco paulista TUP 1:0,5:7, sarrafiado, desempenado e feltrado - e=1,5cm (Interno)	m <sup>2</sup>	197,09	R\$ 12,23	R\$ 2.411,20	4,33%	34,03%	
03.01	Alvenaria de vedação com blocos cerâmicos furados, juntas de 15 mm, assentado com argamassa TUP 1:5 - esp=10cm	m <sup>2</sup>	103,66	R\$ 21,09	R\$ 2.186,35	3,93%	37,96%	
05.08	Impermeabilização de cobertura utilizando manta asfáltica e=4mm	m <sup>2</sup>	89,45	R\$ 22,66	R\$ 2.026,60	3,64%	41,60%	
05.02	Armadura de aço para estruturas em geral, CA-60	kg	429,38	R\$ 4,68	R\$ 2.010,28	3,61%	45,21%	
04.01	Forma de madeira maciça para vigas, com tábuas e sarrafos	m <sup>2</sup>	43,74	R\$ 41,54	R\$ 1.816,70	3,26%	48,47%	
05.03	Concreto estrutural virado em obra, controle "C", britas 1, TUP 1:2:4	m <sup>3</sup>	7,16	R\$ 238,48	R\$ 1.706,64	3,07%	51,54%	
06.02	Reboco paulista TUP 1:0,5:5, sarrafiado e desempenado - e=2,5cm (Externo)	m <sup>2</sup>	108,05	R\$ 15,22	R\$ 1.644,35	2,95%	54,50%	B
07.04	Fornecimento e assentamento de janela basculante de ferro	m <sup>2</sup>	9,20	R\$ 178,72	R\$ 1.644,22	2,95%	57,45%	
00.01	Mobilização e desmobilização	VB	0,03	R\$47.161,16	R\$ 1.414,83	2,54%	59,99%	
03.02	Alvenaria de vedação com blocos cerâmicos furados, juntas de 15 mm, assentado com argamassa TUP 1:5 - esp=20cm	m <sup>2</sup>	53,81	R\$ 26,13	R\$ 1.405,95	2,53%	62,52%	
08.01	Pintura e preparação de alvenaria usando líquido selador	m <sup>2</sup>	368,50	R\$ 3,80	R\$ 1.400,23	2,52%	65,03%	
05.05	Escoramento em madeira para lajes de edificação, com pontaletes para pé-direito de 2,70 m a 3,00 m	m <sup>2</sup>	89,45	R\$ 13,03	R\$ 1.165,75	2,09%	67,13%	
07.02	Porta prancheta em angelim 0,70x2,10, completa e colocada	un	4,00	R\$ 282,90	R\$ 1.131,59	2,03%	69,16%	
06.06	Gesso aplicado em teto interno, desempenado, e=5mm	m <sup>2</sup>	63,39	R\$ 17,43	R\$ 1.104,62	1,98%	71,15%	
07.03	Porta prancheta em angelim 0,60x2,10, completa e colocada	un	4,00	R\$ 275,28	R\$ 1.101,11	1,98%	73,13%	
01.06	Concreto estrutural virado em obra, controle "C", britas 1 e 2, TUP 1:3:3:3	m <sup>3</sup>	4,97	R\$ 207,54	R\$ 1.031,47	1,85%	74,98%	
05.07	Proteção de superfície horizontal, com argamassa de cimento e areia traço 1:3, e = 2 cm	m <sup>2</sup>	89,45	R\$ 11,48	R\$ 1.027,29	1,85%	76,83%	
02.03	Piso cerâmico esmaltado 30 cm x 30 cm, cor cinza, assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante, rejunte na mesma cor	m <sup>2</sup>	42,07	R\$ 23,10	R\$ 971,87	1,75%	78,57%	
04.05	Escoramento em madeira para vigas de edificação, com pontaletes para altura entre 2,20 e 2,60m	m <sup>2</sup>	43,74	R\$ 20,20	R\$ 883,41	1,59%	80,16%	

CURVA ABC								
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANTID.	\$ UNIT.	\$ VALOR	% SIMP.	% ACUM.	Faixa
06.01	Chapisco para parede interna ou externa com argamassa de cimento e areia traço 1:3	m²	305,14	R\$ 2,74	R\$ 836,72	1,50%	81,66%	
02.05	Rodapé cerâmico, cor cinza, assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante, altura 10 cm	m	51,96	R\$ 15,02	R\$ 780,20	1,40%	83,07%	
06.04	Emboço misto em cimento, cal hidratada e areia, TUP 1:0,5:8 - e=2cm	m²	46,28	R\$ 15,93	R\$ 737,25	1,32%	84,39%	
02.02	Contra-piso em argamassa, TUP 1:7, com aditivo de impermeabilizante- e=4cm	m²	63,40	R\$ 10,05	R\$ 637,37	1,15%	85,54%	
09.10	Fornecimento e colocação de vidro liso comum, e=3mm	m²	10,4	R\$ 59,00	R\$ 613,60	1,10%	86,64%	
06.05	Azulejo branco 15x15cm assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante, rejunte na mesma cor	m²	46,28	R\$ 13,18	R\$ 609,96	1,10%	87,73%	
07.01	Porta maciça em angelim 0,80x2,10, completa e colocada	un	1,00	R\$ 590,94	R\$ 590,94	1,06%	88,80%	
02.06	Rodapé cerâmico, cor vermelho, assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante, altura 10 cm	m	38,00	R\$ 15,18	R\$ 576,86	1,04%	89,83%	
04.03	Concreto estrutural virado em obra, controle "C", britas 1, TUP 1:2,7:4,8	m³	2,51	R\$ 220,09	R\$ 552,34	0,99%	90,83%	
02.04	Piso cerâmico esmaltado 20 cm x 20 cm, cor vermelho, assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante, rejunte na mesma cor	m²	21,32	R\$ 24,68	R\$ 526,10	0,95%	91,77%	
09.03	Colocação de vaso de louça, juntamente com válvula e descarga, tubos de ligação e bolsa de borracha	Un	2	R\$ 237,29	R\$ 474,57	0,85%	92,62%	
08.02	Pintura latex PVA, 2 demaos (teto)	m²	63,40	R\$ 6,99	R\$ 442,92	0,80%	93,42%	
05.04	Transporte, lançamento, adensamento e acabamento do concreto em estrutura	m³	7,16	R\$ 50,17	R\$ 359,06	0,65%	94,06%	
02.07	Calçada externa cimentada, TUV 1:5 - e=3cm	m²	14,67	R\$ 22,63	R\$ 331,92	0,60%	94,66%	
05.06	Platibanda de alvenaria de tijolo ceramico - e 20cm	m²	11,00	R\$ 26,13	R\$ 287,43	0,52%	95,18%	
09.02	Tanque de louça branca c/ coluna 22 Lts, inclusive válvula e sifão	un	1	R\$ 263,77	R\$ 263,77	0,47%	95,65%	
04.02	Armadura de aço para estruturas em geral, CA-60	kg	55,45	R\$ 4,68	R\$ 259,62	0,47%	96,12%	
07.05	Fornecimento e assentamento de janela de correr de ferro	m²	1,20	R\$ 209,26	R\$ 251,12	0,45%	96,57%	
01.07	Transporte, lançamento, adensamento e acabamento do concreto em estrutura	m³	4,97	R\$ 50,17	R\$ 249,37	0,45%	97,02%	
01.01	Escavação manual de vala, profundidade até 2 mts	m³	7,46	R\$ 28,46	R\$ 212,31	0,38%	97,40%	
01.05	Lastro de Brita 2 Compactada h=0,05m	m²	16,57	R\$ 11,44	R\$ 189,52	0,34%	97,74%	
09.05	Colocação de chuveiro simples	Un	2	R\$ 94,45	R\$ 188,90	0,34%	98,08%	
09.01	Bojo em alumino nº 2 com válvula e sifão	Un	1,00	R\$ 175,64	R\$ 175,64	0,32%	98,39%	
09.04	Colocação de lavatório com coluna, louça branca	Un	1	R\$ 158,54	R\$ 158,54	0,28%	98,68%	
06.07	Peitoril/Soleira em ardósia polida e=1,5cm, assentada com argamassa de cimento colante	m²	3,16	R\$ 43,48	R\$ 137,40	0,25%	98,93%	
08.04	Pintura oleo/esmalte 2 demaos esquadrias de ferro	m²	10,04	R\$ 12,84	R\$ 128,94	0,23%	99,16%	
04.04	Transporte, lançamento, adensamento e acabamento do concreto em estrutura	m³	2,51	R\$ 50,17	R\$ 125,92	0,23%	99,38%	
09.09	Bancada de ardósia polida esp. 2,5 cm	m²	1,2	R\$ 84,31	R\$ 101,17	0,18%	99,57%	
01.04	Armadura de aço para estruturas em geral, CA-60	kg	20,41	R\$ 3,34	R\$ 68,23	0,12%	99,69%	
09.06	Meia saboneteira em louça branca	Un	2	R\$ 32,60	R\$ 65,20	0,12%	99,81%	
09.08	Papeleira de 15x15cm, com rolete	Un	2	R\$ 32,50	R\$ 64,99	0,12%	99,92%	
09.07	Porta toalhas 45cm	Un	2	R\$ 20,01	R\$ 40,02	0,07%	99,99%	
01.02	Reaterro mecanizado de vala empregando compactador de placa vibratória	m³	1,66	R\$ 1,86	R\$ 3,10	0,01%	100,00%	
					R\$ 55.650,17			

C

Portanto, a curva ABC nada mais é do que a tabulação dos insumos totais ou específicos ou serviços em ordem decrescente de custo total, indo do mais representativo ao menos representativo.

### **3.4.2 Utilidade da curva ABC**

Mattos, A. D. (1965) resumiu de forma clara a utilidade da curva ABC.

- Hierarquia dos insumos/serviços: no topo da tabela se encontram os insumos/serviços economicamente mais importantes;
- Priorização para negociação: os insumos/serviços da faixa A devem ser cotados e negociados com mais cautela e atenção, já que uma melhoria de 2% nestes podem representar maior ganho se comparado com uma melhoria de 30% nos insumos da faixa C.
- Atribuição de responsabilidades: os processos de compra dos materiais da faixa A e da contratação de funcionários desta mesma faixa devem ser acompanhados pelo gerente da obra, pois estes irão gerar grande impacto no resultado final do empreendimento. Já os materiais e funcionários de menor peso econômico podem ser negociados por outros funcionários.
- Avaliação de impactos: é por meio da curva ABC que pode-se avaliar o impacto que um aumento ou diminuição do preço de um insumo/serviço terá no resultado da obra. Assim pode-se explicar ao cliente um aumento de custo devido a um aumento de preço em certo insumo/serviço que pode ser de extremo impacto no empreendimento.

### **3.5 Prazos individuais**

Os prazos individuais de cada atividade são definidos a partir das CPU's e de experiências anteriores de quem está elaborando e são previsões de duração das atividades. Como toda obra possui suas particularidades, prazos em atividades semelhantes em outras obras podem ser seguidos ou não. Alguns fatores influenciam nessas durações, como material utilizado, produtividade da equipe responsável, equipamento, operadores, entre outros fatores. Assim, tenta-se seguir os prazos individuais definidos a priori mas sabendo que estes podem ser mais curtos ou mais longos.

---

## **3.6 PERT/CPM**

### **3.6.1 Definição e objetivos**

Baseado na monografia de Fernando Santos Hernandes de 2002, o método consiste em figurar o planejamento em uma rede, onde as atividades são apresentadas realçando as dependências entre elas. Assim, essas ligações e a forma como são distribuídas na rede, mostra a sequência em que deverão ser executadas.

O PERT/CPM tem como princípio básico a definição das atividades em antecessoras, sucessoras ou paralelas de cada serviço ou atividade. Logo, esse método propõe a estruturação de um planejamento a partir da relação entre as atividades e suas durações, assim, pode-se ter a informação da duração total da obra. Mas mais do que isso, este método auxilia no controle e replanejamento, já que é detalhado com datas de início e término, possibilitando uma análise do desenrolar da obra comparando-o com o planejamento inicial.

Como foi definido por Ávila, A. V. (2003), é um instrumento de planejamento que permite definir adequadamente o momento de mobilização financeira, de recursos humanos e equipamentos, qual a duração de uso de cada recurso, assim como a data de desmobilização. Logo, no âmbito financeiro, pode-se elaborar um fluxo de caixa inicial que servirá como parâmetro para o controle do fluxo real.

As atividades do empreendimento, suas durações, recursos necessários e custo devem ser definidos previamente através de outros elementos do planejamento já definidos anteriormente, como as composições de preço unitário, a estrutura analítica de projeto, a relação de insumos e preços e os prazos individuais. Depois da elaboração de todas essas ferramentas e após ter completa noção do empreendimento e do que este envolve que é possível definir o cronograma PERT/CPM.

Ao utilizar este método alguns objetivos foram traçados, como relata Ávila, A. V. (2003):

- Minimizar atrasos;
  - Conhecer, antecipadamente, atividades críticas, ou seja, que seu cumprimento pode influenciar no prazo final estabelecido;
-

- Manter a equipe atenta e atualizada ao desenvolvimento da obra, verificando se os prazos estão sendo cumpridos e se, principalmente, as atividades críticas estão seguindo o cronograma;
- Definir o momento de início de término de cada atividade e equipe;
- Definir uma previsão de uso de recursos e momento de aquisição de materiais;
- Definir a duração do projeto;

No entanto, atualmente, não se utiliza o PERT/CPM no formato de diagrama de setas. Este é utilizado para transmissão de conhecimento e de como esse tipo de diagrama funciona, ou seja, é uma ferramenta didática. O diagrama PERT/CPM utilizado é o de precedência, que é o método utilizado pelos softwares de planejamento como o MS Project.

### **3.6.2 Diagrama de Precedência**

Como já foi dito para o diagrama PERT/CPM, o diagrama de precedência (tipo de diagrama PERT/CPM) relaciona as atividades em antecessoras e sucessoras. No entanto, na realidade estas atividades podem se relacionar de diversas maneiras: término para início, início para início, término para término e início para término. Além disso, o cronograma de precedência também determina o caminho crítico dos serviços, ou seja, aqueles serviços em que não podem haver atrasos pois geraria atrasos no prazo final do empreendimento.

Com base no estudo publicado por Santos, R. R. na revista online IPOG em dezembro de 2014, o cronograma de precedência utiliza blocos na construção do diagrama para representar as atividades e faz a inter-relação de dependência entre elas através flechas. A elaboração do cronograma depende de processos anteriores do planejamento como a EAP, pois esta apresenta de maneira esquematizada em diagrama tudo que será executado no decorrer no projeto. A duração das atividades foi definida anteriormente através das CPU's e da experiência do orçamentista e é utilizado para elaboração do diagrama. O grau de subdivisão a adotar depende, entre outras coisas, do grau de precisão que se pretende dar ao futuro controle da obra.

Ainda de acordo com Santos, R. R. (2014), é preciso utilizar a estrutura montada da estrutura analítica de projeto (EAP) para criar uma planilha de precedências, ou seja, são listadas as

---

atividades como na EAP e insere-se uma nova coluna que apresenta as atividades precedentes de cada uma delas, as dependências entre elas.

Em seguida, um exemplo de diagrama de precedência. Em cada quadro estão informações como descrição da atividade, data de início e término, identificação e duração.





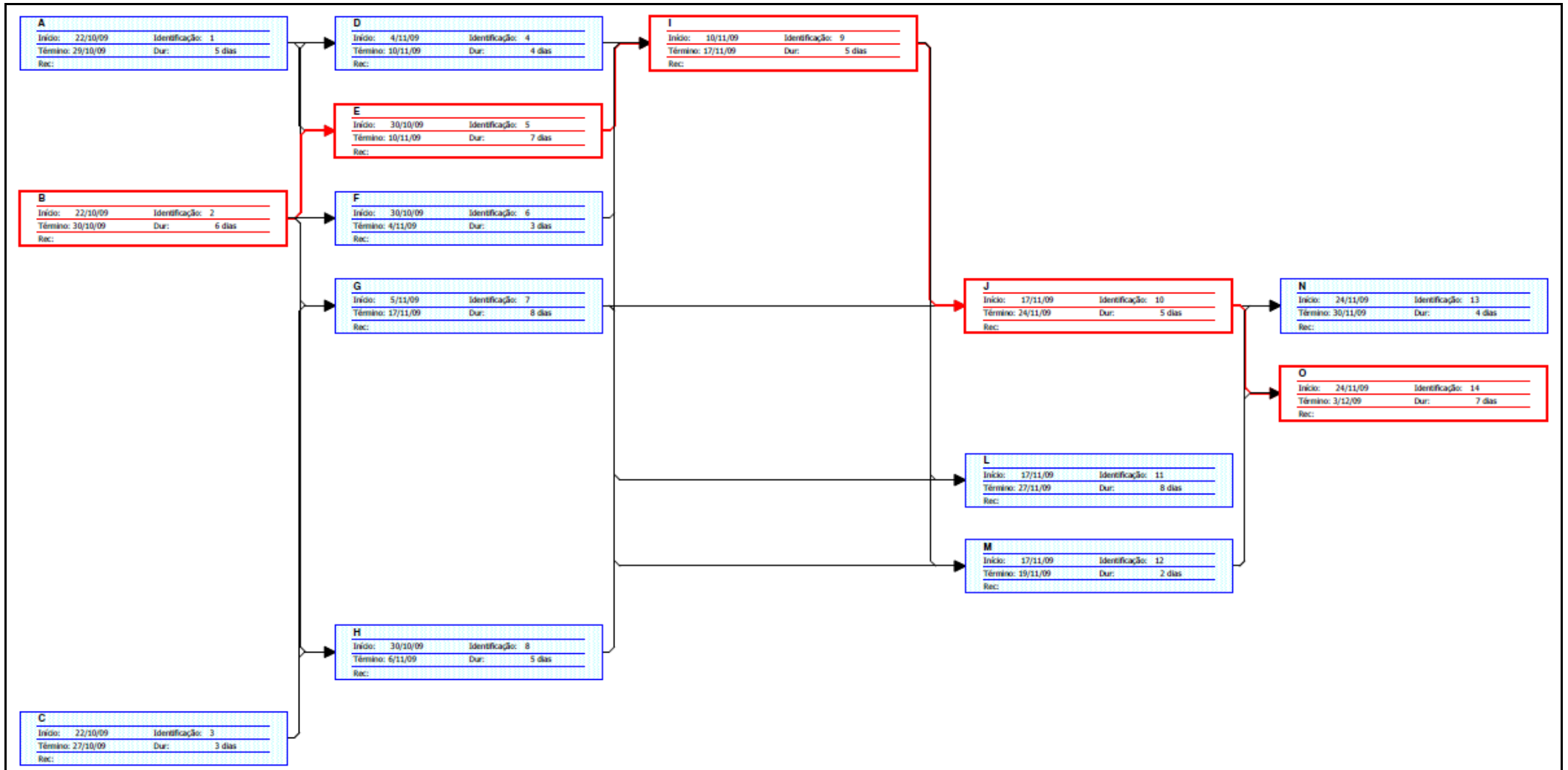


Figura 2 - Exemplo de diagrama de precedência.

## **3.7 Cronograma de Gantt**

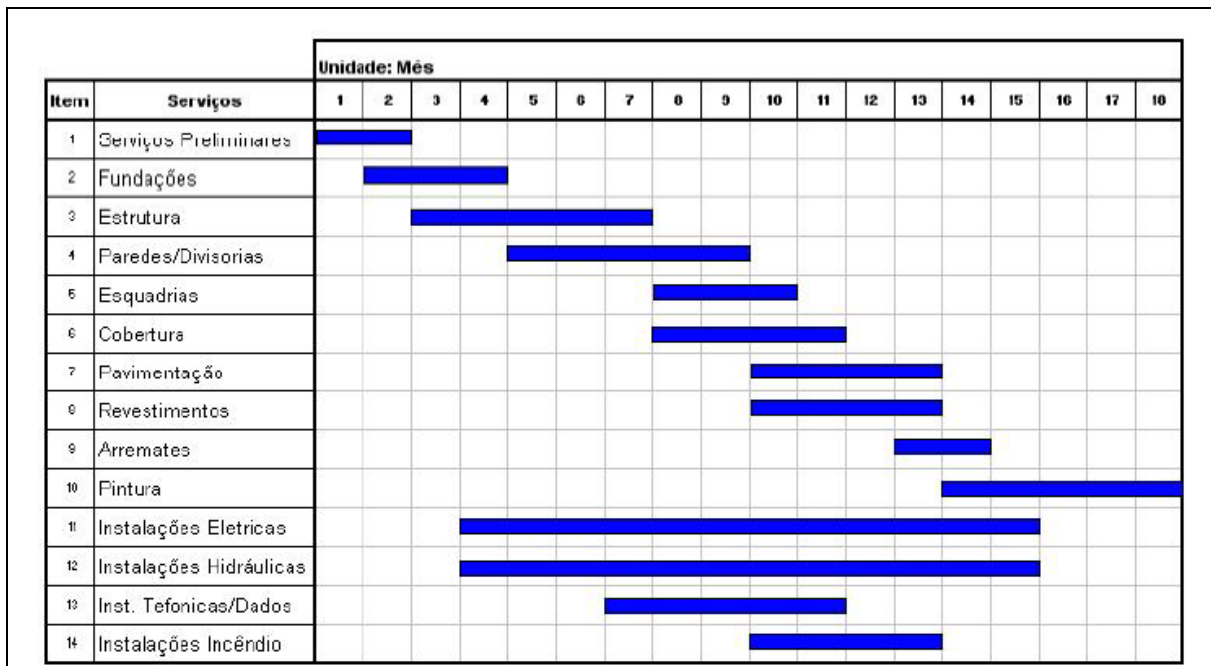
### **3.7.1 Definição e objetivos**

De acordo com Silva, M. P. (2006), o cronograma de Gantt foi desenvolvido em 1910 por Henry Gantt, o qual se inspirou em um documento feito por Karol Adamiecki, em 1800, quando este quis acompanhar o fluxo das atividades em fábricas da época de forma visual para melhor interpretação do processo de execução. Mesmo tendo sido criado a tanto tempo, o cronograma de Gantt ainda é uma ferramenta atual de larga utilização.

O gráfico de Gantt é representado por meio de barras que representam uma linha do tempo. Cada barra representa uma atividade e sua extensão mostra a duração da mesma, que pode ser em meses, dias, horas ou outra unidade de tempo. Seu objetivo se mantém o mesmo desde sua concepção: ter uma visão clara do tempo investido em cada tarefa e do prazo total para entrega da obra finalizada, além de auxiliar na organização e gerenciamento do projeto (Silva, M. P. (2006)).

Como já dito ao longo do texto, em uma obra as atividades possuem dependências, ou seja, para uma tarefa iniciar é preciso que a outra já esteja iniciada ou finalizada. Assim, no gráfico de Gantt, a barra da atividade sucessora somente se inicia assim que a barra da predecessora finaliza ou já está em percurso. A forma de apresentação mostra que à esquerda estão as atividades e à direita as suas respectivas barras desenhadas em uma escala de tempo. Segue um exemplo abaixo:

---



**Figura 3** - Exemplo de cronograma de Gantt (Silva, M. P. (2006))

Portanto, as vantagens do gráfico de Gantt são sua visibilidade para o acompanhamento e a clareza com que apresenta o planejamento. Inicialmente, teria como desvantagem o fato de não apresentar, de forma explícita, a interligação entre as atividades, mas os programas atuais já superaram esta situação, conforme pode ser visto na Tabela 8 - Cronograma de Gantt final sintetizado. página 44, onde as setas indicam a relação entre os serviços.

### 3.7.2 Interação PERT/CPM e Cronograma de Gantt

A interação que cria-se entre o PERT/CPM e o cronograma de Gantt é ao transformar o PERT/CPM em um cronograma de Gantt. Esse processo acontece analisando atividade por atividade começando do evento inicial e criando uma barra para cada atividade, em que seu comprimento está relacionado à sua duração, duração esta que é expressa em dias úteis, ou seja, finais de semana e feriados não são incluídos.

Assim, quando passamos pra uma atividade que possui outra como antecessora, sua barra só irá iniciar quando a barra de sua antecessora terminar. E o caminho crítico é traçado de acordo com as atividades críticas do PERT/CPM.

Esta interação é realizada pelo fato do cronograma de Gantt ser de mais fácil entendimento e melhor visualização. No entanto o PERT/CPM é mais completo, pois apresenta a dependência completa entre todas as atividades e, principalmente, o caminho crítico, o qual requer atenção

especial. Logo, fazendo a interação entre os dois métodos, temos as vantagens dos dois unidos, ou seja, a complexidade e detalhe de informações do PERT/CPM e a clareza e boa visibilidade do cronograma de Gantt.

Uma diferença entre eles é a forma de apresentação do tempo. Enquanto o PERT/CPM não relaciona datas reais, apenas apresenta dias corridos de 1 a X, o cronograma de Gantt segue o calendário gregoriano, ou seja, de acordo com o calendário que usa-se no dia a dia, sendo vantajoso por ser de mais fácil compatibilização com a realidade. Portanto, a conversão de PERT/CPM em cronograma de Gantt abrange também esta transformação de calendários.

Abaixo segue um exemplo retirado de notas de aula da disciplina TEC II para exemplificar essa interação. Trata-se de um reduzido diagrama PERT/CPM desenvolvido no diagrama de setas e sua correlação no formato cronograma de Gantt. Como já referido, são formas didáticas do aprendizado. Os softwares atuais, utilizando a sistemática das precedências, desenvolvem tanto uma quanto outra ferramenta a um simples toque de teclas.

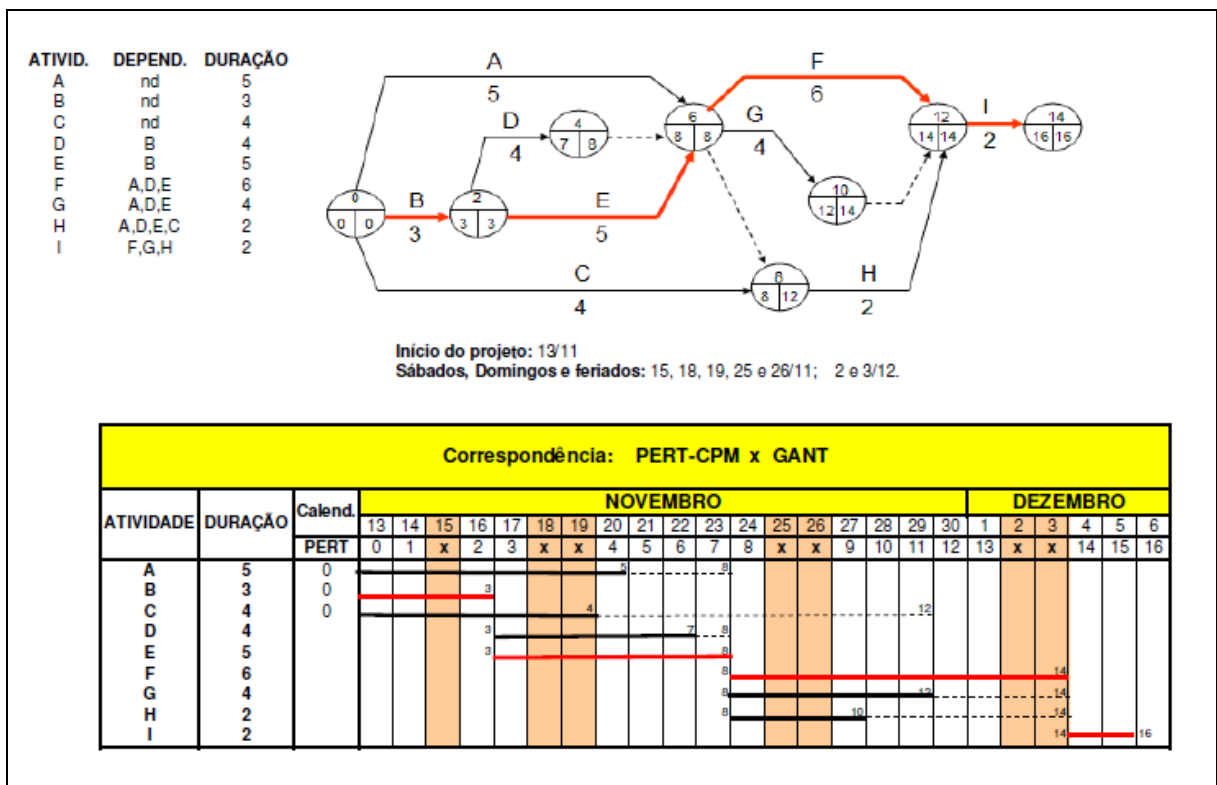


Figura 4 - Exemplo da interação entre cronograma de Gantt e Pert/CPM

## **3.8 Cronograma Físico Financeiro**

### **3.8.1 Definição e objetivos**

Já foi bastante discutido os objetivos de se elaborar um cronograma, suas vantagens e necessidade para controle da obra. Assim, quando se insere no cronograma físico os custos relativos àquela atividade, tem-se um cronograma físico financeiro.

Assim, como foi dito na reportagem sobre cronograma físico financeiro de Renato Faria para a revista Equipe de Obra em 2011, uma programação organizada permite que a equipe responsável contrate materiais, mão de obra e equipamentos no momento certo. Já que se as compras ou contratações forem feitas depois do momento ideal, a obra irá atrasar. Por outro lado, se fizer antes da hora de utilização pode-se perder materiais no estoque e ficar com mão de obra e equipamentos parados, sem trabalho apenas onerando o custo e sem gerar resultados.

Portanto, a elaboração de um cronograma físico financeiro realista exige a participação de vários participantes diretamente envolvidos com a obra, como proprietários, engenheiros, orçamentista, compradores, entre outros gestores (Revista Equipe de Obra, 2011).

Entende-se assim que, para uma obra ter um controle eficiente, sabendo se as atividades estão correndo no seu tempo e custo correto, é preciso um planejamento detalhado e que passe por todas as etapas, desde a estrutura analítica de projeto até a curva S. Assim, tendo um cronograma físico financeiro realístico, este controle é efetivamente executado, possibilitando um acompanhamento minucioso da obra e seus custos, que, como se sabe, é o ponto mais importante de qualquer empreendimento. A partir também do cronograma físico financeiro que é possível realizar o fluxo de caixa. Segue abaixo um exemplo de cronograma físico financeiro com sua respectiva curva S, indicando a correlação entre as duas ferramentas.

---

**Tabela 6 - Modelo de cronograma físico financeiro (Notas de aula UFMG).**

EMPRESA							
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO							
OBRA/SERVIÇO							
PRAZO DO CONTRATO: DE 14/07/08 À 10/11/08							
Item	ETAPAS	Valor	jul/08	ago/08	set/08	out/08	nov/08
1	Investigação de Campo / Vistoria	19.245,11	100%				
			19.245,11				
2	Relatório Técnico Fotográfico	3.666,57	100%				
			3.666,57				
3	Estudos Preliminares Específicos	8.442,13	50%	50%			
			4.221,07	4.221,07			
4	Diagnóstico e Apresentação de Soluções	6.578,78		80%	20%		
				5.263,02	1.315,76		
5	Projetos Executivos	29.500,48			60%	30%	10%
					17.700,29	8.850,14	2.950,05
6	Plano de Manutenção Preventiva	8.618,19				50%	50%
						4.309,10	4.309,10
<b>VALOR COM BDI (= 25,31%)</b>		<b>76.051,26</b>	<b>27.132,75</b>	<b>9.484,09</b>	<b>19.016,04</b>	<b>13.159,24</b>	<b>7.259,14</b>
<b>PERCENTUAL ACUMULADO</b>			<b>36%</b>	<b>48%</b>	<b>73%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>
<b>ACUMULADO MENSAL (RS)</b>			<b>27.132,75</b>	<b>36.616,83</b>	<b>55.632,88</b>	<b>68.792,12</b>	<b>76.051,26</b>

### 3.9 Curva "S"

#### 3.9.1 Definição e objetivos

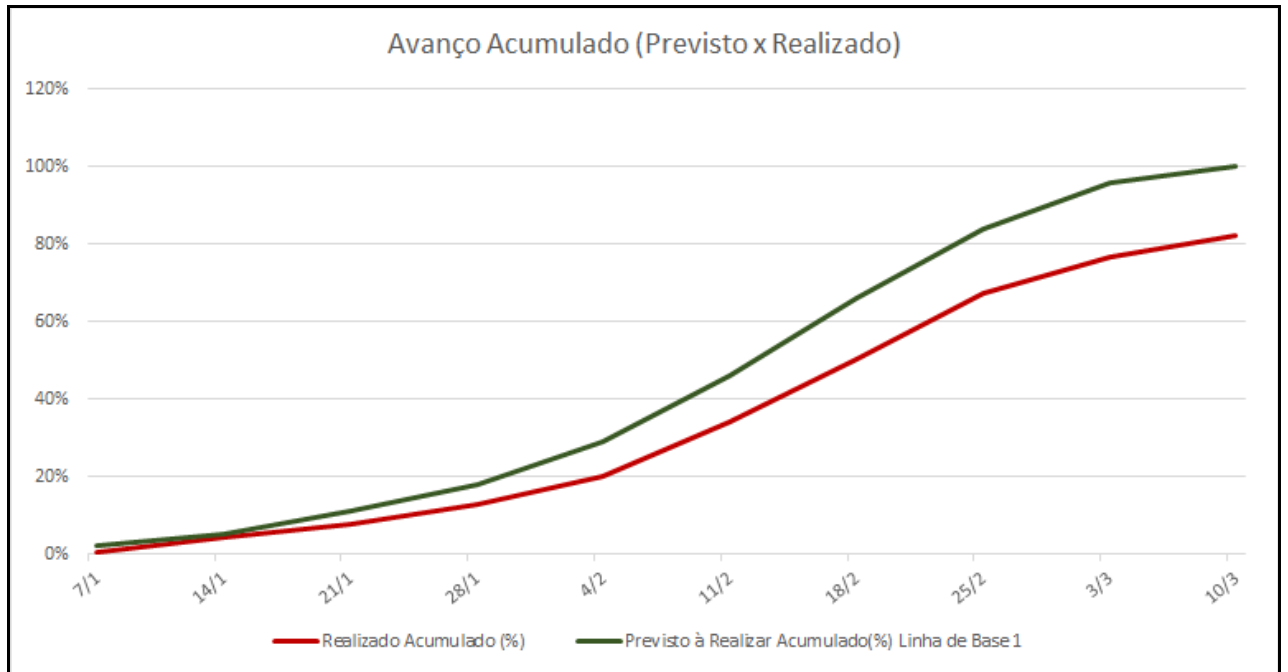
A curva S é definida por Ávila, A. V. (2003) como um instrumento de acompanhamento periódico da obra, o qual pode ser um acompanhamento físico como financeiro. Ela permite comparar de forma simples e clara o avanço da obra com o planejado e possui este nome dado seu formato que se assemelha à letra S.

Esta ferramenta também possibilita definir limites máximos e mínimos dos recursos financeiros a serem investidos e necessários para atender os prazos contratuais, além de mostrar se a aplicação de recursos está acima ou abaixo do esperado, evidenciando a necessidade ou não de um replanejamento (Ávila, A. V. (2003)).

Logo, é uma ferramenta visual de planejamento que expressa de forma clara o desenvolvimento do empreendimento. Se a curva S física real estiver acima da planejada, significa que a obra está desenvolvendo mais rapidamente do que o esperado, que os serviços estão sendo finalizados antes da data de planejamento original. Por outro lado, se a curva S

for de acompanhamento financeiro e a curva S real estiver acima da planejada significa que a aquisição de recursos está ocorrendo além do orçado.

Segue exemplo de curva S física real abaixo da curva S prevista:



**Figura 5** - Modelo de curva S (Souza, P. B. S. (2014)).

Neste exemplo, a curva S verde é de acordo com o planejamento inicial e a curva S vermelha é de acordo com a realidade. Assim, percebe-se que, desde o início, os serviços não foram executados como esperado, ocorreram em um ritmo menor e isso pode ter gerado um atraso no empreendimento, já que o ritmo ideal não foi alcançado em nenhum momento.

## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 Apresentação do estudo de caso

#### 4.1.1 Descrição do empreendimento

Neste estudo de caso será analisado a aplicação do planejamento e suas consequências no custo e prazo em uma obra de infraestrutura urbana de um futuro condomínio, localizada as margens da Lagoa dos Ingleses no Alphaville Lagoa dos Ingleses em Nova Lima, Minas Gerais. Este condomínio é chamado de módulo 7, já que é o sétimo condomínio construído no local. Os dados da obra como nome do empreendimento e nome das empresas envolvidas são omitidos e por isso o empreendimento será citado como empreendimento A e a empresa contratada como empresa X. Os serviços do empreendimento foram executados por mais de uma empresa, mas no presente estudo serão abordadas apenas as informações dos serviços prestados pela empresa X, a qual executou a maior parte das atividades da obra, tendo a maior planilha contratual. O condomínio é considerado de alto luxo, possuirá 593 lotes, com áreas entre 525m<sup>2</sup> e 1.250m<sup>2</sup>. Além disso, será composto por uma área de convívio de 7.455m<sup>2</sup> que inclui:

- Portaria 24h com guarita blindada, controle de acesso e circuito interno de CFTV;
  - Sede Social;
  - Quatro quadras de tênis, sendo uma coberta;
  - Quadra poliesportiva;
  - Playground;
  - Área gourmet;
  - Salão de festas;
  - Academia;
-



Segue uma imagem que é possível visualizar o empreendimento como um todo e suas quadras. Em seguida, uma planta mostrando seus lotes e divisão por setores. E, por último, uma fotografia do empreendimento A de seu ponto mais alto.



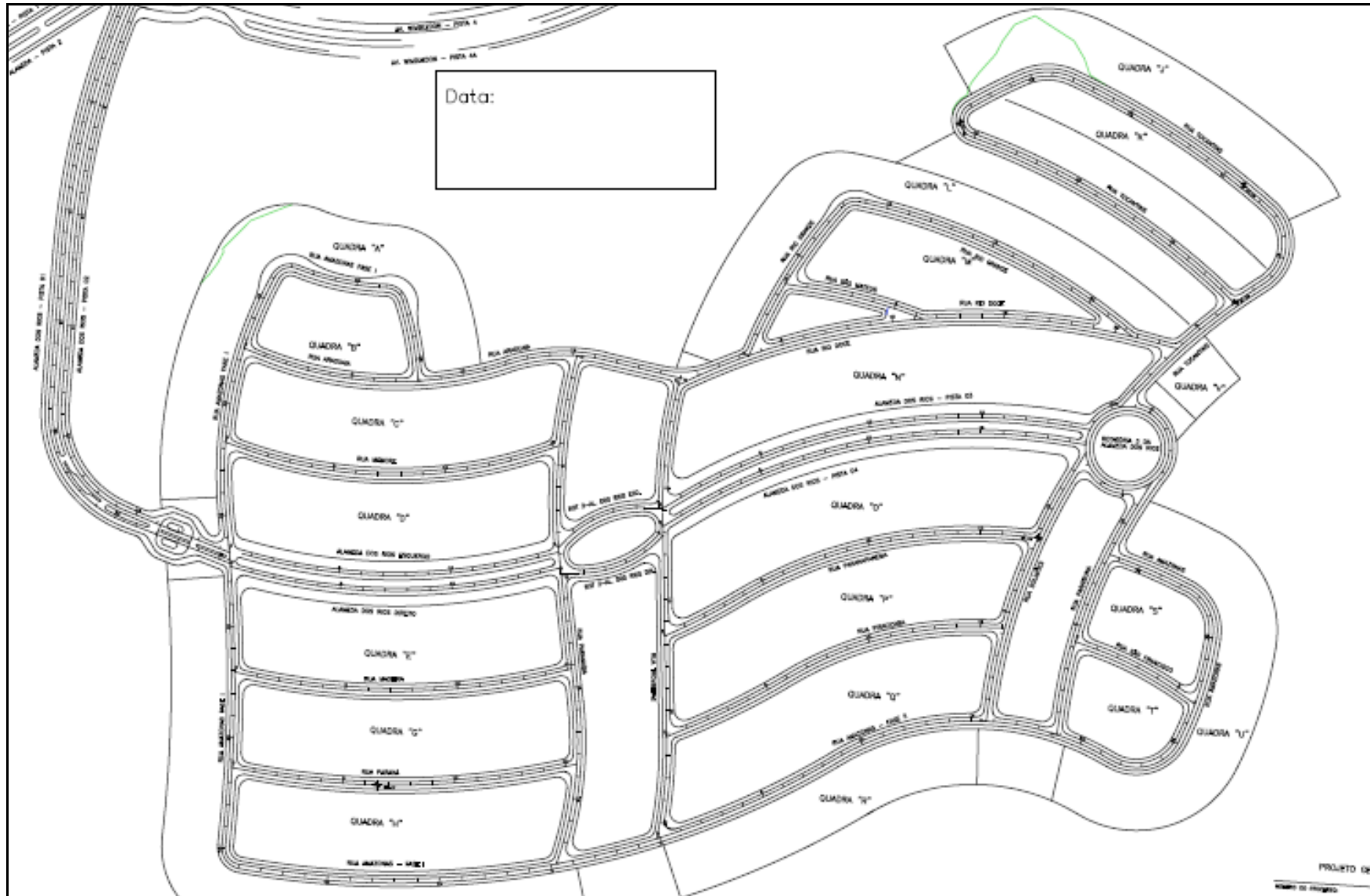
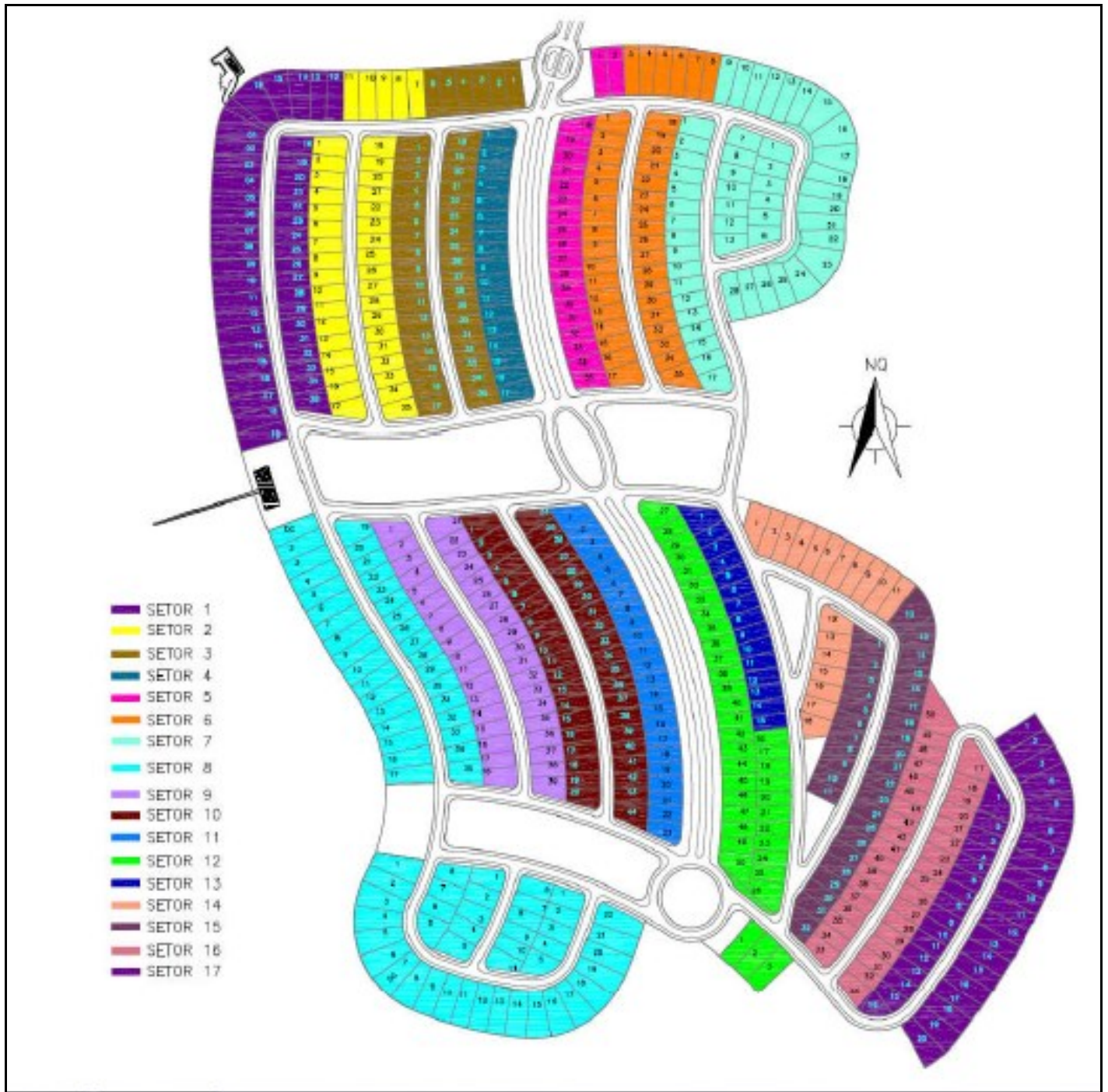


Figura 6 - Divisão do empreendimento A em quadras.



**Figura 7** - Disposição de lotes e setores do empreendimento A.



**Figura 8** - Fotografia do empreendimento A.

Os serviços executados no empreendimento A pela empresa X foram sistema de drenagem pluvial, sistema coletor de esgoto, sistema de abastecimento de água, pavimentação, reservatório de abastecimento de água apoiado (RAP), estação elevatória de esgoto (EEE) e dispositivos de lançamento (filtros) para dissipação das águas coletadas pelo sistema de drenagem.

As principais atividades de cada serviço global serão apresentadas a seguir.

- Rede de drenagem pluvial:
    - ✓ Rede em tubos tigre PEAD de diversos diâmetros;
    - ✓ Poços de visita;
    - ✓ Caixas de passagem;
    - ✓ Canaletas;
-

- ✓ Dissipadores de energia;
- ✓ Bacias de coleta das águas;
- ✓ Bocas de lobo;
- ✓ Meio fio e sarjeta;
- ✓ Caixas coletoras de sarjeta;
- Sistema coletor de esgoto:
  - ✓ Rede coletora de esgoto em tubos Tigre S.A.;
  - ✓ Poços de visita;
- Sistema de abastecimento de água
  - ✓ Rede de distribuição de água potável em tubos Tigre S.A.;
  - ✓ Caixas de manobra com registros;
  - ✓ Caixas de descarga que liberam a água do sistema e as encaminha para bocas de lobo;
  - ✓ Caixa redutora de pressão;
  - ✓ Caixa limitadora de vazão;
- Estação Elevatória de esgoto;
  - ✓ Linha de recalque encaminhando os resíduos para outra EEE;
  - ✓ Montagem de bombas para bombeamento dos resíduos;
  - ✓ Instalações elétricas;

#### **4.1.2 Gerenciamento do empreendimento**

O empreendimento A é executado pela empresa X, que é fiscalizada pela empresa gerenciadora Y e que é contratada pela dona do empreendimento, a empresa Z. A maior parte

---

das compras de materiais é feita em nome da empresa Z, a qual efetua os pagamentos para a empresa X descontando-os futuramente através das medições mensais.

Estas medições mensais são feitas por meio de uma planilha base, elaborada pela empresa gerenciadora Y e os preços de venda presentes nela foram definidos pela empresa X. Devido a esses valores, que esta empresa foi vencedora da concorrência. Em anexo se encontram tanto parte a planilha sintetizada com os preços de custo como com os preços de venda.

#### **4.1.3 Informações sobre a empresa contratada**

A empresa X é uma empresa de pequeno porte, que faz parte do segmento de obras de infraestrutura, tendo como ponto forte a pavimentação asfáltica. Possui uma usina de fabricação de asfalto, o qual é utilizado em todas as suas obras.

Em seu quadro de funcionários, possui um engenheiro por obra auxiliado por encarregados, apontadores, almoxarife, entre outros, sendo raramente necessários outros engenheiros, estagiários e auxiliar administrativo. Nesta obra, haviam mais funcionários pois era uma obra de maior escala, que se distanciava das obras normalmente executadas pela empresa.

O organograma organizacional do empreendimento era composto por um gestor de obras como chefe, seguido de um engenheiro de planejamento, dois engenheiros de controle, um auxiliar administrativo, três estagiários, dois topógrafos, dois apontadores, quatro encarregados, um almoxarife e os funcionários diretamente ligados aos serviços. Além disso, várias empreiteiras foram subcontratadas para execução de certos serviços.

#### **4.1.4 Informações financeiras do empreendimento**

O contrato fechado entre a empresa contratante e a contratada foi no valor de R\$18.158.000,00, sendo R\$6.237.859,00 o valor aceito pela empresa X como permuta por um lote próximo ao condomínio, em que R\$1.030.000,00 fazia parte do contrato e os outros R\$5.207.859,00 não estavam incluídos neste. Logo, este contrato era de R\$12.950.141,00. Os valores dos serviços somados chegam ao valor de R\$18.158.000,00, mas há um deflator que transforma o valor de medição em um valor coerente ao valor do contrato. A cada medição efetuada, dações do lote eram entregues à empresa X.

As compras de materiais eram feitas de duas formas: faturamento direto e compras diretamente em nome da contratada. Todos os materiais, mão de obra e equipamento estavam

---

integrados nos valores dos serviços, ou seja, a compra e gerenciamento dos mesmos eram responsabilidade da empresa X. O processo de faturamento direto é aquele em que o pagamento é feito pela contratante, a qual desconta estes valores no valor de medição para depois gerar uma nota fiscal e, conseqüentemente, fazer retenção de impostos. Assim, a vantagem do processo de faturamento direto é evitar um maior pagamento de impostos, ou seja, impostos serão pagos sobre a nota fiscal do material e sobre um menor valor faturado apresentado em medição. Este faturamento direto possuía um limite inicial de material de R\$5.356.141,65 e a previsão de custo direto nome da contratada inicialmente era de R\$5.915.786,04, além do custo indireto de R\$3.665.317,38 e dos impostos no valor de R\$1.181.611,53, gerando um custo total de R\$16.118.856,60. Assim estimou-se um BDI inicial de aproximadamente 62,08%.

## **4.2 Método de pesquisa**

Todas as informações contida neste estudo de caso tiveram como fonte os dados coletados na própria obra pela autora, que trabalhou como estagiária durante todo o empreendimento. A empresa X permitiu o acesso às informações e a apresentação das mesmas. Portanto, todos os dados, desde custo a planilhas e a projetos foram retirados do sistema do empreendimento pela autora do trabalho.

## **4.3 Deficiências ocorridas**

### **4.3.1 Execução errônea de orçamento para concorrência**

Como visto anteriormente nas referências bibliográficas, para se elaborar um orçamento, primeiro se executa a Estrutura Analítica de Projeto para se ter total conhecimento do escopo e de todos os serviços, elaborando-a de acordo com a hierarquia das atividades para não esquecer alguma delas. No entanto, este primeiro passo não ocorre caso não haja um estudo minucioso dos projetos para conseguir descrever todas as atividades. Assim, após a EAP, elabora-se a Planilha de Quantitativos e Preços, ou seja, uma planilha em que todos os serviços necessários são listados com suas respectivas unidades e quantidades, ainda sem preços. Em seguida são elaboradas as composições de preço unitário, onde são descritos os insumos para cada unidade de atividade e que, após precificados por meio da Relação de Insumos e Preços, apresentam os custos unitários de cada serviço em específico. Ao se ter todas as CPU's elabora-se a planilha de quantitativos e preços definitiva, ou seja, unidades, quantidades e preços dos serviços e, por fim, chega-se ao orçamento final.

---

Para a concorrência do empreendimento A, a empresa gerenciadora elaborou seu orçamento sem ter feito uma análise minuciosa do projeto para levantamento de todas as atividades da obra e conseqüente elaboração da EAP e da PQP. O orçamento foi feito a partir da planilha apresentada pela empresa gerenciadora Y para concorrência e esta não continha todos os serviços que seriam executados na obra. Mas, além disso, alguns deles foram orçados de forma incompleta, novamente por falta de análise do projeto, como o caso dos dispositivos de lançamento (filtros). O resultado foi um orçamento irreal, muito abaixo do que seria gasto, gerando muito desgaste entre as empresas participantes e aditivos para complementação dos serviços inexistentes em planilha. A planilha orçamentária está apresentada de forma reduzida no Anexo I - Planilha orçamentária.

Quanto a este problema, pode-se fazer uma análise crítica a respeito dos erros cometidos, erros tais que aconteceram por parte do contratada (empresa X) por falta de análise do projeto e da planilha disponibilizada, mas também por parte da gerenciadora que elaborou uma planilha que não condizia com a realidade.

#### 4.3.2 Falta de planejamento

Também durante o estudo realizado no presente trabalho, foi entendido que todo o processo de planejamento é feito antes do início do empreendimento para ter conhecimento da duração do mesmo e como as atividades vão se interligar. No entanto, devido ao curto prazo de entrega da documentação para a concorrência, nenhum planejamento prévio foi elaborado e foi aceito o prazo de 365 dias estabelecido pela contratante. Assim, a elaboração de um planejamento ocorreu concomitantemente com o início das obras.

A estrutura do cronograma inicial segue a estrutura de serviços da planilha base do empreendimento, e a duração das atividades foi definida de acordo com a experiência do gerente de obras, quem estipulou cada um dos prazos individuais de forma que estes gerassem um prazo final da obra de 365 dias como acordado. Este cronograma inicial foi no formato do programa computacional MS Project e possui as atividades, suas durações e interligações entre elas (na coluna de predecessoras), mas não possuía a disposição em barras. Segue abaixo planilha de prazos inicial do empreendimento com apenas poucos subitens.

**Tabela 7 – Planilha de Prazos Inicial do Empreendimento A**

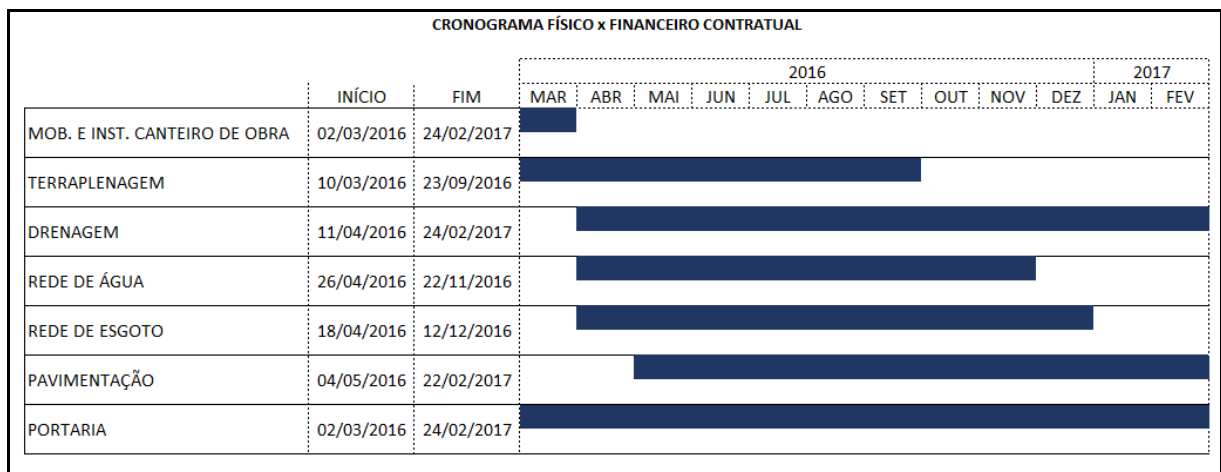
EDT	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras
1	<b>NVL 001 - Condomínio Costa Laguna</b>	<b>270 dias</b>	<b>Qua 02/03/16</b>	<b>Sex 24/02/17</b>	



<b>1.1</b>	<b>INSTALAÇÕES INICIAIS</b>	<b>270 dias</b>	<b>Qua 02/03/16</b>	<b>Sex 24/02/17</b>	
1.1.1	A.R.T - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	5 dias	Qua 02/03/16	Ter 08/03/16	
1.1.2	MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO OBRA	20 dias	Qua 02/03/16	Ter 29/03/16	3II
1.1.3	INSTALAÇÃO DE CANTEIRO	21 dias	Qua 02/03/16	Qua 30/03/16	4II
1.1.4	PLACA DE OBRA	5 dias	Seg 18/04/16	Ter 26/04/16	5TI+15 dias
<b>1.1.5</b>	<b>OMISSOS</b>	<b>270 dias</b>	<b>Qua 02/03/16</b>	<b>Sex 24/02/17</b>	
<b>1.2</b>	<b>TERRAPLANAGEM</b>	<b>151 dias</b>	<b>Qui 10/03/16</b>	<b>Sex 23/09/16</b>	
1.2.1	RASPAGEM E LIMPEZA DE VEGETAÇÃO C/ REGULARIZAÇÃO DO TERRENO	150 dias	Qui 10/03/16	Qui 22/09/16	5II+7 dias
<b>1.2.2</b>	<b>ESCAVAÇÃO, CARGA, DESCARGA, ESPALHAMENTO E TRANSP. DE 1ª CATEG. C/CAMINHÃO</b>	<b>150 dias</b>	<b>Sex 11/03/16</b>	<b>Sex 23/09/16</b>	
1.2.2.1	DMT 401 A 600	150 dias	Sex 11/03/16	Sex 23/09/16	11II+1 dia
1.2.2.2	DMT 3000m	150 dias	Sex 11/03/16	Sex 23/09/16	13TT
1.2.3	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% (1,5 PN)	150 dias	Sex 11/03/16	Sex 23/09/16	14II
1.2.4	COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% (PN)	150 dias	Sex 11/03/16	Sex 23/09/16	15TT
<b>1.3</b>	<b>DRENAGEM - TRABALHOS EM TERRA</b>	<b>270 dias</b>	<b>Qua 02/03/16</b>	<b>Sex 24/02/17</b>	
<b>1.3.1</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA</b>	<b>240 dias</b>	<b>Seg 11/04/16</b>	<b>Sex 24/02/17</b>	
1.3.1.1	DMT <= 1 KM	240 dias	Seg 11/04/16	Sex 24/02/17	23TT
<b>1.3.2</b>	<b>ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS COM DESCARGA LATERAL</b>	<b>240 dias</b>	<b>Seg 11/04/16</b>	<b>Sex 24/02/17</b>	
1.3.2.1	H <= 1,50M	240 dias	Seg 11/04/16	Sex 24/02/17	11II+23 dias
1.3.2.2	1,50M < H <= 3,00M	240 dias	Seg 11/04/16	Sex 24/02/17	21TT
1.3.2.3	3,00M < H <= 5,00M	240 dias	Seg 11/04/16	Sex 24/02/17	22TT
1.3.3	REATERRO MANUAL DE VALA	240 dias	Seg 11/04/16	Sex 24/02/17	23TT
1.3.4	COMPACTADO COM EQUIP. PLACA VIBRATÓRIA OU SIMILAR	240 dias	Seg 11/04/16	Sex 24/02/17	24TT
<b>1.3.5</b>	<b>REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE TERRENO</b>	<b>270 dias</b>	<b>Qua 02/03/16</b>	<b>Sex 24/02/17</b>	
1.3.5.1	MANUAL COM SOQUETE	1 dia	Qua 02/03/16	Qui 03/03/16	
1.3.5.2	COM PLACA VIBRATÓRIA	240 dias	Seg 11/04/16	Sex 24/02/17	25TT
<b>1.4</b>	<b>DRENAGEM - DISPOSITIVOS</b>	<b>268 dias</b>	<b>Qua 02/03/16</b>	<b>Qua 22/02/17</b>	
<b>1.5</b>	<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MÓDULO 07 - SERVIÇOS - RESERVATÓRIO APOIADO 240 M³</b>	<b>89 dias</b>	<b>Seg 09/05/16</b>	<b>Qua 31/08/16</b>	
<b>1.6</b>	<b>REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA</b>	<b>160 dias</b>	<b>Ter 26/04/16</b>	<b>Ter 22/11/16</b>	
<b>1.7</b>	<b>CAIXAS - MANOBRA, DESCARGA E VÁLVULAS</b>	<b>35 dias</b>	<b>Qua 05/10/16</b>	<b>Ter 22/11/16</b>	
<b>1.8</b>	<b>FORNECIMENTOS - RESERVATÓRIO APOIADO 240 M³</b>	<b>75 dias</b>	<b>Sex 20/05/16</b>	<b>Qui 25/08/16</b>	
<b>1.9</b>	<b>FORNECIMENTOS - REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA</b>	<b>150 dias</b>	<b>Seg 09/05/16</b>	<b>Ter 22/11/16</b>	
<b>1.10</b>	<b>MACROMEDIDOR, CX. DE CHEGADA, VÁLVULAS, REGISTROS DE MANOBRA E DESCARGA</b>	<b>35 dias</b>	<b>Qua 05/10/16</b>	<b>Ter 22/11/16</b>	
<b>1.11</b>	<b>SERVIÇOS - REDES COLETORAS</b>	<b>180 dias</b>	<b>Seg 18/04/16</b>	<b>Seg 12/12/16</b>	
<b>1.12</b>	<b>SERVIÇOS - INTERCEPTORES</b>	<b>65 dias</b>	<b>Qui 15/09/16</b>	<b>Seg 12/12/16</b>	

1.13	SERVIÇOS - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA (EE 11A), SALA DO GERADOR E LINHA DE RECALQUE	138 dias	Qua 01/06/16	Qua 30/11/16	
1.14	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - ELEVATÓRIA DE ESGOTO EE-11A - PADRÃO DE ENERGIA TRIFÁSICO CONFORME NORMAS DA CEMIG	40 dias	Qua 05/10/16	Qua 30/11/16	
1.15	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - INTERLIGAÇÃO SALA DO GERADOR - SALA DA ELEVATÓRIA	40 dias	Qua 05/10/16	Qua 30/11/16	
1.16	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - MÃO DE OBRA	40 dias	Qua 05/10/16	Qua 30/11/16	
1.17	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - SALA DO GERADOR / SALA ELÉTRICA	40 dias	Qua 05/10/16	Qua 30/11/16	
1.18	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - INTERLIGAÇÃO QCM S COM MOTORES / SALA DA ELEVATÓRIA EE-11A	40 dias	Qua 05/10/16	Qua 30/11/16	
1.19	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - QUADROS DA ELEVATÓRIA EE-11A	40 dias	Qua 05/10/16	Qua 30/11/16	
1.20	FORNECIMENTOS - REDE COLETORA	120 dias	Qua 06/07/16	Seg 12/12/16	
1.21	FORNECIMENTOS - INTERCEPTORES	65 dias	Qui 15/09/16	Seg 12/12/16	
1.22	FORNECIMENTOS - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA E LINHA DE RECALQUE	135 dias	Seg 06/06/16	Qua 30/11/16	
1.23	PAVIMENTAÇÃO	220 dias	Qua 04/05/16	Qua 22/02/17	
1.24	OBRAS COMPLEMENTARES	1 dia	Qua 02/03/16	Qui 03/03/16	
1.25	CONTROLE DE ACESSO JUNTO A BR-040	270 dias	Qua 02/03/16	Sex 24/02/17	

A partir desta planilha de prazos, um cronograma sintetizado foi elaborado como segue adiante:



**Figura 9** - Cronograma inicial do empreendimento resumido.

Ao se atualizar o cronograma semanalmente, este adquiriu as barras do cronograma de Gantt e se mostrou mais completo e de fácil visualização. No entanto, algumas situações modificaram a data de início de certas atividades gerando atrasos no cronograma inicial, como:

- Volume de terraplenagem maior que a planilha contratual: os quantitativos previstos em planilha eram inferiores aos necessários para a execução dos serviços. A contratada então levou ao conhecimento da fiscalização essa divergência para obtenção da autorização de continuidade dos serviços e formalização de novos quantitativos para o contrato. Porém, não houve resposta imediata da gerenciadora, e diante da restrição imposta pelo contrato em executar atividades adicionais sem permissão da contratante, em 09 de agosto de 2016, a empresa X paralisou essa frente de trabalho. Esta situação permaneceu até 23 de agosto de 2016, quando em reunião gerencial realizada nesta data, a fiscalização solicitou a apresentação de um pleito referente ao volume de corte e aterro complementares ao projeto.
  - Indefinição do local para retirada de minério para base e sub-base: foram necessários 56 dias, além da data de início dos serviços de pavimentação, para decisão da jazida de extração do material de base e sub-base por parte da contratante e da empresa gerenciadora. A empresa contratada solicitou diversas vezes esta definição sem sucesso. Este atraso deslocou a execução desta frente de trabalho para o período chuvoso, e, assim, os dias de precipitação e os dias seguintes a estas não puderam ocorrer pavimentação, devido a umidade excessiva do solo. Além disso, serviços sucessores ao serviço de pavimentação também foram adiados, como bocas de lobo, meio fio e sarjeta. Estas atividades tinham seus prazos finais junto com o fim da obra, logo o prazo final do empreendimento foi adiado. Portanto, houve atraso de 56 dias para tomada de decisão, além do atraso devido às chuvas.
  - Período de chuvas intenso: as chuvas que ocorreram no final de 2016 e início de 2017 foram de grande intensidade e causaram uma quantidade significativa de dias parados;
  - Indefinição do modelo de meio fio a ser utilizado: após o atraso devido ao local para empréstimo de material de base e sub-base e após a liberação de algumas ruas pelo serviço de pavimentação para execução de meio fio, este teve seu início com concreto extrusado. O processo para execução deste tipo de meio fio estava sendo extremamente lento, prejudicando mais uma vez o prazo da obra. Assim, surgiu a solução da utilização de meio fio pré-moldado para agilizar o processo de execução na
-

tentativa de recuperação de prazo, mudança esta que durou em torno de 20 dias para ser concretizada, gerando ainda mais atraso na obra. Toda via, após a decisão do uso do meio fio pré-moldado, houve um processo de adaptação ao mesmo para então ter um serviço rápido, eficiente e de qualidade. Dado esses fatos, houve um atraso de mais 30 dias no prazo do empreendimento.







- Mudança de concreteira: houveram mais de uma mudança do fornecedor de concreto devido à falta de atendimento adequado, descumprimento de horários por parte do fornecedor e desistência do fornecimento por parte de uma das concreteiras.

Como pode-se notar, vários fatores influenciaram o desenrolar da obra, prejudicando o prazo de entrega e, conseqüentemente, o custo final. Existiram problemas devido à falta de planejamento inicial, mas também problemas em que a contratada não tinha como solucionar, sendo assim aditivos tiveram de ser feitos. Mas apesar do detentor da responsabilidade pelos problemas, o cronograma inicial teve de ser atualizado bruscamente variadas vezes, por isso vê-se uma discrepância entre o cronograma inicial e o final. Foram feitas algumas modificações na estrutura do cronograma, já que este passou a ter as barras de Gantt para facilitar a visualização do planejamento e teve alterações na forma de apresentação dos serviços, que passaram a ser apresentados de forma mais geral, sem muito detalhamento. O cronograma se inicia com o serviço de terraplanagem tendo como subitens as ruas do empreendimento, em seguida aparece cada rua novamente com subitens macros, como sistema de drenagem profunda, sistema de drenagem superficial, sistema coletor de esgoto e sistema de abastecimento de água. Para finalizar o cronograma, aparecem os serviços que não estão alocados em ruas, como estação elevatória de esgoto e seus subitens, dispositivos de lançamento de água pluviais, reservatório apoiado e desmobilização. A estrutura do cronograma foi alterada para melhor interligação e acompanhamento dos serviços, já que os itens em planilha contratual são exageradamente específicos para um cronograma, gerando confusão e dificuldade de entendimento, ao invés de clareza. É possível observar que o fim do empreendimento se estendeu até junho deste ano, sendo que a previsão para finalização era final de fevereiro. Portanto houve um atraso de mais de três meses do esperado. Segue cronograma final sintetizado com o cronograma de Gantt. Em anexo se encontra o cronograma completo com seus subitens.

---

Tabela 8 - Cronograma de Gantt final sintetizado.

1	Empreendimento A	319,38 dias	100%	Qua 02/03/16	Qua 02/03/16	Sex 23/06/17			100%
1.1	Emissão da Ordem de Serviço	0 dias	100%	Qua 02/03/16	Qua 02/03/16	Qua 02/03/16	◆ 02/03		
1.2	▸ Terraplenagem nas quadras	175,65 dias	100%	Seg 14/03/16	Seg 14/03/16	Qui 01/12/16		100%	
1.3	▸ Rua Amazonas Fase I - E0 a E33+8.663	174,72 dias	100%	Seg 14/03/16	Seg 14/03/16	Qui 09/03/17		100%	
1.4	▸ Rua Amazonas Fase I - E33+8.663 a E56+0.003	170,27 dias	100%	Seg 14/03/16	Seg 14/03/16	Seg 27/02/17		100%	
1.5	▸ Alameda dos Rios - Esquerdo e Direito	139,83 dias	100%	Qua 11/05/16	Qua 11/05/16	Seg 27/02/17		100%	
1.6	▸ Rua Paraná	128,06 dias	100%	Qui 14/04/16	Qui 14/04/16	Qui 22/12/16		100%	
1.7	▸ Rua Madeira	124,57 dias	100%	Qua 20/04/16	Qua 20/04/16	Qua 21/12/16		100%	
1.8	▸ Rua Mamoré	135,24 dias	100%	Qua 27/04/16	Qua 27/04/16	Ter 31/01/17		100%	
1.9	▸ Rua Araguaia	144,99 dias	100%	Ter 31/05/16	Ter 31/05/16	Ter 04/04/17		100%	
1.10	▸ Rua Paranaíba	157,99 dias	100%	Seg 23/05/16	Seg 23/05/16	Seg 24/04/17		100%	
1.11	▸ Rotatória 2 - Alameda dos Rios	130,23 dias	100%	Sex 10/06/16	Sex 10/06/16	Qui 16/03/17		100%	
1.12	▸ Rua Tocantins	156,11 dias	100%	Qua 15/06/16	Qua 15/06/16	Seg 15/05/17		100%	
1.13	▸ Rua Rio Grande	111,88 dias	100%	Qua 29/06/16	Qua 29/06/16	Qua 01/03/17		100%	
1.14	▸ Rua Rio Doce	116,88 dias	100%	Qua 29/06/16	Qua 29/06/16	Seg 13/03/17		100%	
1.15	▸ Rua São Matheus	108,64 dias	100%	Sex 15/07/16	Sex 15/07/16	Seg 20/03/17		100%	
1.16	▸ Rua Trombetas	109,33 dias	100%	Sex 17/06/16	Sex 17/06/16	Sex 10/02/17		100%	
1.17	▸ Alameda dos Rios - Pista 03 e 04	122,16 dias	100%	Sex 10/06/16	Sex 10/06/16	Seg 27/02/17		100%	
1.18	▸ Rotatória 3 - Alameda dos Rios	131,11 dias	100%	Sex 17/06/16	Sex 17/06/16	Sex 31/03/17		100%	
1.19	▸ Rua Paranapanema	101,67 dias	100%	Ter 14/06/16	Ter 14/06/16	Qua 18/01/17		100%	
1.20	▸ Rua Piracicaba	109,82 dias	100%	Sex 17/06/16	Sex 17/06/16	Sex 10/02/17		100%	
1.21	▸ Rua Paraibúna	129,11 dias	100%	Sex 17/06/16	Sex 17/06/16	Seg 27/03/17		100%	
1.22	▸ Rua São Francisco	131,36 dias	100%	Sex 17/06/16	Sex 17/06/16	Sex 31/03/17		100%	
1.23	▸ Rua Amazonas Fase II	134,41 dias	100%	Ter 14/06/16	Ter 14/06/16	Sex 31/03/17		100%	
1.24	▸ Rua Solimões	136,61 dias	100%	Ter 14/06/16	Ter 14/06/16	Qua 05/04/17		100%	
1.25	▸ Alameda dos Rios - Pista 01 e 02	117,99 dias	100%	Seg 04/07/16	Seg 04/07/16	Qui 23/03/17		100%	

1.26	▶ Interceptores	60,1 dias	100%	Sex 23/09/16	Sex 23/09/16	Seg 27/02/17		100%
1.27	▶ Estação Elevatória de Esgoto 11-A	137,42 dias	100%	Seg 29/08/16	Seg 29/08/16	Sex 23/06/17		100%
1.28	▶ Reservatório Metálico Apoiado	152,71 dias	100%	Qua 15/06/16	Qua 15/06/16	Ter 09/05/17		100%
1.29	▶ Dispositivos de lançamento 01 (Rua Amazonas fase I - F0+2)	55 dias	100%	Qui 16/02/17	Qui 16/02/17	Seg 05/06/17		100%
1.30	▶ Dispositivos de lançamento 02 (Rua Amazonas fase I - F19)	58 dias	100%	Qua 01/03/17	Qua 01/03/17	Qua 21/06/17		100%
1.31	▶ Dispositivos de lançamento 03 (Acesso ao empreendimento)	69,12 dias	100%	Seg 13/02/17	Seg 13/02/17	Sex 23/06/17		100%
1.32	▶ Desmobilização	2 dias	100%	Qua 21/06/17	Qua 21/06/17	Sex 23/06/17		100%

### **4.3.3 Falta de compatibilização de projetos**

Os projetos elaborados para execução do empreendimento foram executados por mais de uma empresa projetista. O projeto da rede de distribuição de água e da rede coletora de esgoto foram executadas por uma empresa, enquanto o projeto da rede de drenagem pluvial foi executado por outro projetista. Além disso, apesar da rede elétrica não ser abordada no presente trabalho, o projeto desta foi executado por uma terceira empresa. Assim, ao se executarem os projetos em campo, em diversos pontos, estes se cruzaram ao ponto de ocasionar mudanças de projetos.

Quando uma rede se cruza com outra, uma delas deve ser desmanchada até certo ponto onde atinja uma inclinação e não prejudique o funcionamento da mesma. Em alguns locais, isso não foi possível, e, assim, redes auxiliares precisaram ser executadas. Em outros locais, dada a compatibilização de projeto, a rede coletora de esgoto teve de ser assentada a uma profundidade acima do possível para se fazer a conexão com as futuras residências do local, logo redes auxiliares, paralelas e mais rasas foram executadas. Essas mudanças geraram alterações de projeto que foram apresentadas no asbuilt da obra.

Outro problema existente eram curvas na rede coletora de esgoto, necessitando a criação de mais poços de visita já que a tubulação não se curva e, caso a faça, pode prejudicar seu funcionamento.

Todos esses procedimentos que tiveram de ser utilizados, possuem um custo, além de gerarem retrabalho e perda de tempo útil. Assim, a falta de análise prévia e minuciosa dos projetos e consequente falta de compatibilização destes gerou deficiência de prazo e custo para o empreendimento.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 Resultados obtidos ao final da obra**

#### **5.1.1 Aumento de prazo**

Ao fazer toda análise do desenvolvimento do empreendimento, foi possível perceber que houveram vários fatores que causaram atrasos no prazo final da obra, desde a falta de decisões importantes como local para retirada do minério para base e sub-base, qual método de assentamento de meio fio seria utilizado até problemas climáticos e dificuldades com fornecedores. Assim, necessariamente ocorreu um aumento de prazo no empreendimento. Portanto, o que pode-se concluir é que este fato foi consequência da falta de planejamento da empresa contratada, que estimou alguns prazos e custos de forma equivocada gerando atraso dos serviços, assim como falta de planejamento das empresas contratante e gerenciadora que detinham a responsabilidade de algumas decisões importantes que levaram mais tempo que o disponível para serem tomadas.

#### **5.1.2 Aumento de custo**

##### **5.1.2.1 Mão de obra**

Como foi dito acima, houveram atrasos no empreendimento e o prazo deste não foi cumprido. Por essa razão, a mão de obra que trabalhou no período gasto além da data inicial de término, foi um custo extra não previsto. No entanto, não só esse fator causou aumento no custo da mão de obra, mas também a falta de planejamento não possibilitou a organização das equipes de acordo com a execução dos serviços. Assim, em certos momentos, equipes destinadas a atividades específicas ficaram ociosas pelo atraso destas. Por outro lado, quando haviam equipes ociosas, elas eram deslocadas para serviços que estavam em andamento para terminá-los em um prazo mais curto. Mas este fato aconteceu porque não foi pensado que a atividade para a equipe não iria iniciar e, independente disto, esta foi solicitada para se prontificar no empreendimento.

##### **5.1.2.2 Equipamentos**

O aumento de custos de equipamentos segue o mesmo raciocínio do aumento de custo com mão de obra. Pelo fato do período de execução do empreendimento ter aumentado, os meses



que ultrapassaram o prazo final inicial utilizaram equipamentos, sendo o custos destes extra orçamento. Portanto, devido ao aumento de prazo da obra, houve aumento de custo com equipamentos.

#### 5.1.2.3 Materiais

Sabe-se que o orçamento do empreendimento foi elaborado sem uma análise minuciosa dos projetos e uma comparação entre planilha contratual e projetos. Mais que isso, etapas importantes para conhecimento completo das atividades como Estrutura Analítica de Projeto, Relação de Insumos e Preços e Planilha de Quantitativos e Preços não foram elaboradas. Assim, os materiais de certos serviços foram subestimados e, no momento da compra para execução, percebeu-se que era preciso comprar mais que o orçado.

Materiais referentes a aditivos que tiveram de ser elaborados não faziam parte do orçamento. E, por fim, materiais extras necessários para retoques comuns em empreendimentos, como cimento, argamassa, entre outros também não estavam previstos. Portanto, houve um aumento significativo de custo com materiais.

#### 5.1.2.4 Custo Indireto

Novamente deve-se seguir a ideia de que com aumento de prazo, os custos com engenheiros, estagiários, escritório central, internet, telefonia, entre outros aumentaram. Isso porque, a obra não consegue se desenvolver sem estes componentes. Por mais que não façam parte do custo diretamente ligado aos serviços, são necessários para o desenrolar do empreendimento, para o gerenciamento da obra e para a conclusão da mesma. Pode-se dizer que este custo mensal ao final dos serviços não é o mesmo ocorrido no início da obra, pois a equipe irá se reduzir com o tempo, mas, independentemente deste fato, é um custo extra não contabilizado no custo inicial do empreendimento.

### **5.1.3 Necessidade de termos aditivos**

Como já foi dito diversas vezes durante o trabalho, termos aditivos foram necessários durante o desenvolvimento do empreendimento. Houveram três aditivos durante o tempo em que a obra ocorreu.

### 5.1.3.1 Aditivo 1

O aditivo 1 tinha como conteúdo o desmatamento das quadras S, T e entrada da obra (quadras estão apresentadas na Figura 6 - Divisão do empreendimento A em quadras.). Houve a necessidade deste aditivo pois este serviço não estava presente no escopo da empresa X e o valor foi de R\$45.500,00 (quarenta e cinco mil e quinhentos reais).

### 5.1.3.2 Aditivo 2

O termo aditivo 2 foi referente a alguns serviços que a empresa gerenciadora solicitou que fosse feito e que não estavam no escopo da planilha contratual ou em projeto, além do atraso causado pela falta de matéria prima para execução da pavimentação (minério para base e sub-base). O valor deste aditivo foi de R\$1.382.180,85, mas o valor final acordado foi de R\$1.250.000,00 (um milhão, duzentos e cinquenta mil reais) . Segue abaixo parte da planilha de medição do aditivo 2 com todos os serviços relatados e seus respectivos preços de venda.

**Tabela 9** - Serviços componentes do termo aditivo 2.

SERVIÇOS - TERMO ADITIVO 2		
Item	Descrição	Valor
1	Terraplanagem	R\$ 434.917,49
2	Crédito de terraplanagem	-R\$ 174.917,49
3	Base do RAP 240m <sup>3</sup>	R\$ 19.284,77
4	Rede coletora de esgoto	R\$ 217.000,00
5	Nivelamento das quadras - N, M, O e canteiro central	R\$ 360.000,00
6	Base para os transformadores	R\$ 4.000,00
8	Destoca das quadras	R\$ 43.749,92
9	Remoção das redes de drenagem existentes	R\$ 17.620,01
10	Paralisação por falta de material de base e sub-base	R\$ 420.000,00
11	Conformação dos lotes Fase I - quadras D, E, G, H e I	R\$ 110.000,00
12	Drenagem extra planilha (canaletas)	R\$ 196.000,00
13	Drenagem com cascalho	-R\$ 24.252,10
14	Escavação mecânica do material de base e sub-base	-R\$ 9.913,41
15	Transporte de material base e sub-base - DMT 14,5Km	-R\$ 231.308,34
16	Desconto final	-R\$ 132.180,85
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 1.250.000,00</b>

Para melhor entendimento, segue uma explicação breve dos serviços presentes neste aditivo:

- Serviços de terraplanagem complementares ao contrato: durante a execução dos serviços de terraplanagem, fez-se um levantamento de tudo que ainda seria feito no

empreendimento, e assim, notou-se que o volume em contrato era inferior ao volume que realmente seria executado.

- Crédito de terraplenagem: ao se fazer o acordo a respeito deste aditivo, a empresa contratada acordou em fazer um desconto de R\$174.917,49 para a contratante.
- Base do RAP 240m<sup>3</sup>: houve a necessidade de se fazer uma base como fundação para o reservatório apoiado com volume de 240m<sup>3</sup> que não estava presente em planilha contratual. Segue fotografia do processo de execução deste serviço.



**Figura 10** - Fotografias da base do reservatório apoiado.

- Rede de esgotamento sanitário: em análise do projeto e comparação com planilha contratual percebeu-se que a rede coletora de esgoto apresentava uma extensão significativamente maior em projeto se comparado com a planilha, e assim acrescentou-se este serviço ao aditivo. Segue fotografia de uma rede coletora de esgoto sendo assentada no empreendimento.



**Figura 11** - Fotografias da rede coletora de esgoto sendo assentada.

- Nivelamento das quadras M, N, O e canteiro central: a terraplanagem prevista em projeto foi realizada, mas foi pedido pela contratada uma regularização dos lotes para melhor apresentação aos clientes do empreendimento quando estes fossem visitar a obra. Segue fotografia de um lote regularizado.



**Figura 12** – Canteiro central do empreendimento A conformado.

- Base para os transformadores: da mesma forma que a base do RAP, a base dos transformadores não constavam em planilha contratual.
- Destoca de quadras: como resultado do desmatamento, tocos de árvores ficaram espalhados pelas quadras do empreendimento, e este item se refere à retirada dos mesmos, além do desmatamento de algumas regiões do empreendimento.
- Remoção das redes de drenagem existentes: este é um caso semelhante ao da rede de esgoto. A rede de drenagem existente estava condenada e foi preciso retirá-la. Segue uma foto mostrando a diferença das redes do projeto anterior (redes de concreto) e do projeto atual (rede em PEAD).



**Figura 13** - Fotografia das redes de drenagem antiga e atual.

- Paralisação por falta de material para base e sub-base: custos dos resultados causados pela falta de decisão a respeito do local onde seria retirado o minério para execução de base e sub-base, como mão de obra e equipamento ocioso e resultado que seria obtido caso o serviço tivesse sido executado.
- Conformação dos lotes Fase I: assim como para as quadras M, N e O, após a terraplanagem das quadras, foi pedido para fazer a conformação/regularização dos mesmos e estes serviços foram incluídos no aditivo 2.
- Drenagem extra planilha: serviços extra planilha executados, como canaletas para encaminhamento das águas pluviais.

- Drenagem com cascalho, escavação e transporte de material de base e sub-base: estes serviços que se encontram em vermelho representam descontos feitos pela gerenciadoras considerando que estes serviços não seriam executados pois possuíam valores acima do real.

Portanto, este aditivo teve como objetivo a inclusão de serviços fora planilha contratual que foram executados e deveriam ser pagos a contratada. No entanto, um ponto a se analisar é o fato de não ter incluído neste preço o valor referente ao BDI destes serviços a pedido da contratante e aceito pela contratada, diminuindo significativamente o lucro esperado.

#### 5.1.3.3 Aditivo 3

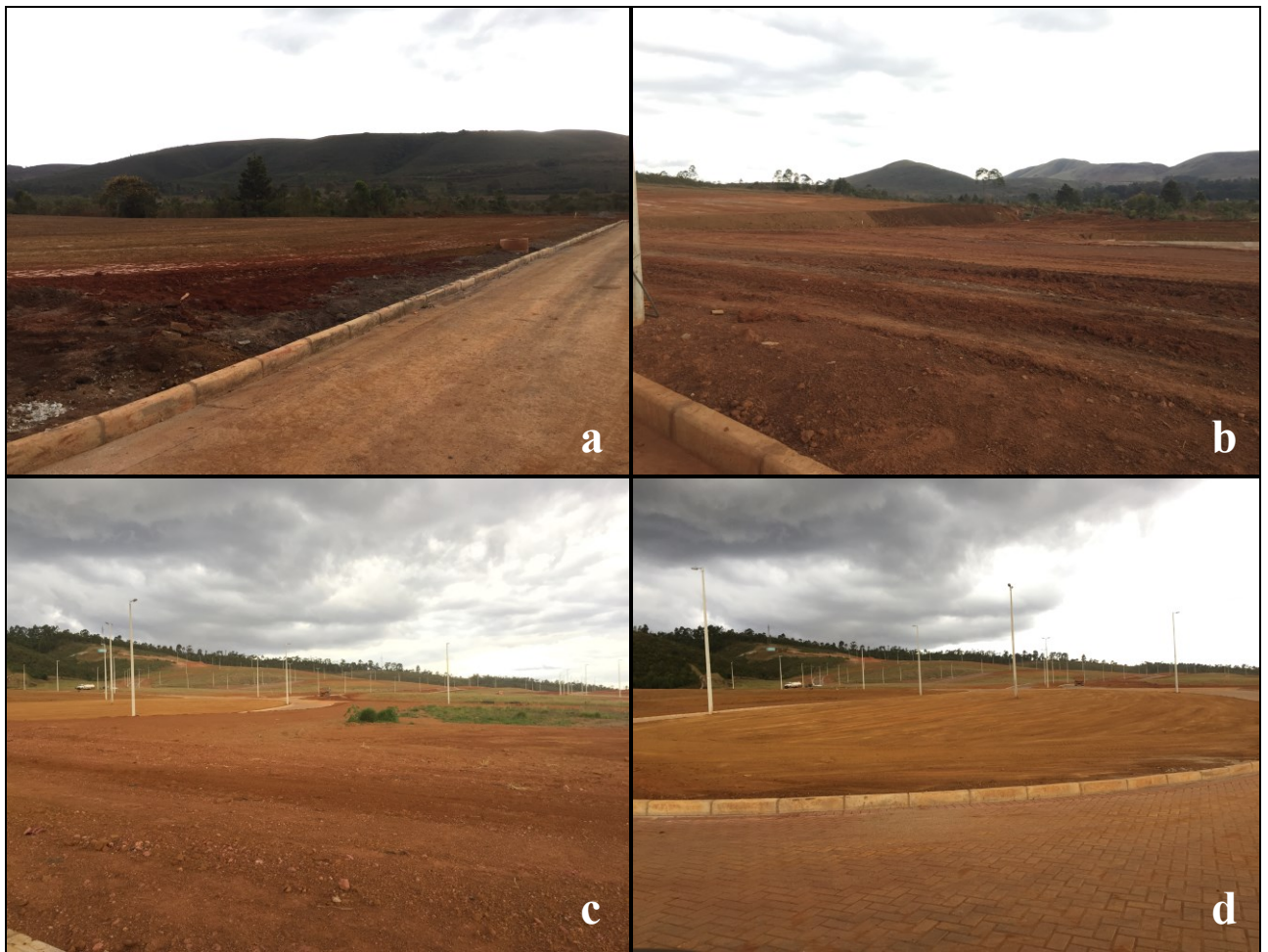
O termo aditivo de contrato 3 foi dividido em três partes: A - serviços já executados e não pagos, B - custos devido à maior permanência pelo atraso ocorrido e C - serviços sugeridos de serem executados (parte destes pedidos pela empresa gerenciadora). Destes três tópicos, todos os serviços executados (A) e parte das sugestões (C) foram aceitas. Já o aditivo pelo atraso da obra não foi aceito, tendo como argumento que já havia sido pago no segundo aditivo. Abaixo seguem os serviços incluídos no termo aditivo 3.

**Tabela 10 - Serviços componentes do termo aditivo 3**

<b>SERVIÇOS - TERMO ADITIVO 3</b>		
<b>Item</b>	<b>Descrição</b>	<b>Valor</b>
A.1	Compatibilização Rede de Esgoto - R. Amazonas e Araguaia	R\$ 35.311,81
A.2	Corte e Destoca de árvores na área do dis. De lançamento 3	R\$ 26.061,51
A.3	Limpeza e Terraplenagem de quadras e canteiro central	R\$ 175.200,89
A.4	Execução de Canaletas em qtds superioresas previstas	R\$ 51.629,48
A.5	Caixas de Manobra - correção qtds de Concreto e Aço	R\$ 32.036,60
A.6	Construção de cerca e porteira a pedido da fiscalização	R\$ 4.950,00
A.7	Construção de blocos de ancoragem - Sistema de Abast. Água	R\$ 13.809,15
A.8	Terraplenagem e construção do canal de lançamento	R\$ 190.559,38
A.9	Execução de estacas metálicas - Estação Elevatória	R\$ 23.170,70
A.10	Retrabalho de Rede Drenagem - Quadra D - rev. projeto	R\$ 38.474,77
A.11	Retrabalho de Rede Drenagem - Disp. Lanç. 1 - rev. Projeto	R\$ 41.662,89
A.12	Execução de Hidrossemeadura RAP	R\$ 11.066,23
A.13	Regularização das áreas de passeio	R\$ 327.647,80
A.14	Macromedidor adicional RAP	R\$ 7.476,80
A.15	Custo adicional com água industrial - Samotrácia	R\$ 85.593,74
A.16	Hidrossemeadura nas áreas da jazida e bota fora	R\$ 33.792,09
A.17	Serviços de fretes de materiais	R\$ 17.358,00
A.18	Dreno Kananet / Espinha de peixe	R\$ 22.130,14
A.19	Serviços de pavimentação e drenagem do RAP	R\$ 86.494,39
A.20	Sala Elétrica Enterrada	R\$ 47.989,14
<b>Subtotal Adendo A</b>		<b>R\$ 1.272.415,51</b>
<b>Item</b>	<b>Descrição</b>	<b>VENDA</b>
C.1	Execução de linha de recalque	R\$ 2.318,40
C.6	Pavimentação Estacionamento Clube	R\$ 31.101,87
<b>Subtotal Adendo C</b>		<b>R\$ 33.420,27</b>
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 1.305.835,78</b>
<b>DESCONTO</b>		<b>R\$ 105.835,78</b>
<b>VALOR ACORDADO</b>		<b>R\$ 1.200.000,00</b>

Portanto, todos os serviços previstos nesta planilha foram executados pela empresa contratada e foi acordado no valor de R\$1.200.000,00 (um milhão e duzentos mil reais).

Adiante seguem fotos de alguns destes serviços.



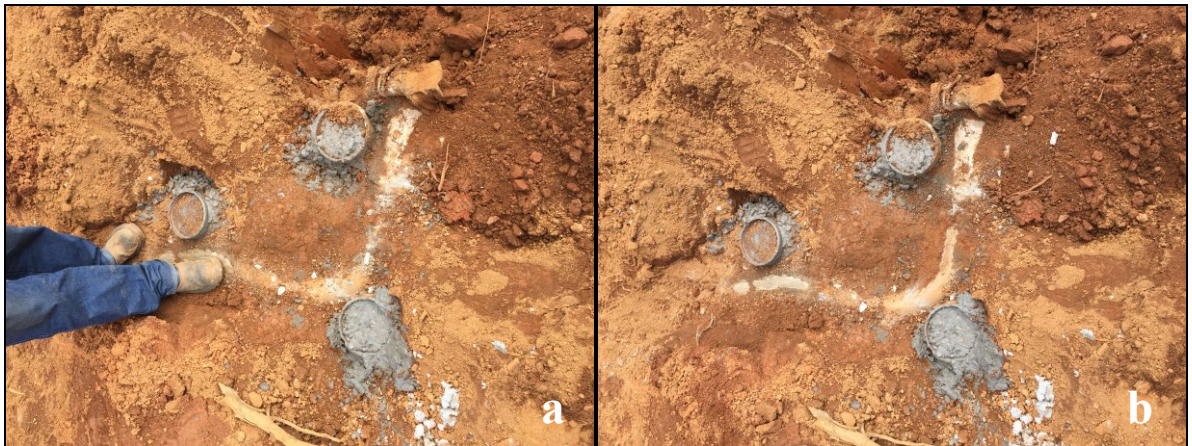
**Figura 14** - Fotografias das conformações dos lotes do empreendimento A.







**Figura 15** - Fotografias de canaletas do empreendimento A.



**Figura 16** - Fotografias dos blocos de ancoragem da rede de abastecimento de água potável.



**Figura 17** - Fotografias dos drenos tipo kanonet do empreendimento A.



**Figura 18** - Fotografias da pavimentação do RAP e de seu acesso.

#### **5.1.4 Resultado físico e financeiro da obra**

##### **5.1.4.1 Resultado financeiro – Fluxo de caixa**

Pode-se dizer que o resultado financeiro do empreendimento foi positivo e de sucesso se comparado com o resultado habitual no mercado, já que este foi de 9,04%. No entanto, se comparado com o resultado esperado de acordo com a previsão de custos inicial, houve uma

queda no lucro do empreendimento. Inicialmente, era previsto um resultado de 11,23%, ou seja, houve uma queda de 2,19% no resultado da obra. Essa diferença entre previsto e real foi motivo de desentendimentos entre sócios e suas causas foram sondadas.

Ao fazer uma análise do empreendimento A e após todo o estudo feito no presente trabalho, pode-se dizer que houve falta de planejamento e execução de orçamento sem estudo e compatibilização dos projetos, além da falta de execução de etapas cruciais para a elaboração do custo, como EAP, RIP e PQP. Outro fator importante foram as negociações dos termos aditivos, dado o fato de que descontos significativos foram dados à empresa contratante, causando queda nos lucros. Isso porque, se estes serviços tivessem sido previstos e incluídos na planilha contratual, seriam pagos sem descontos já que negociações não seriam necessárias.

Outro fator complicador deste resultado é o fato de haver a permuta de parte do valor de contrato por um lote próximo ao empreendimento. O valor deste lote acordado foi de R\$6.238.000,00, sendo, R\$1.030.000,00 dentro da planilha de contrato e R\$5.208.000,00 fora do contrato. Logo, desde o previsto, seria necessária a aplicação de dinheiro pela empresa contratada e seus sócios. Ao aumentar o custo de materiais, mão de obra e equipamentos, há um aumento também do valor a ser investido. O que quer dizer que o lucro do empreendimento somente será convertido em dinheiro quando o lote for vendido, pois, antes disso, a empresa X e seus sócios irão apenas investir na obra. Abaixo seguem planilhas resumindo estes custos e resultados.

**Tabela 11 - Receita final do empreendimento A.**

<b>RECEITA FINAL - EMPREENDIMENTO A</b>	
<b>Descrição</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Valor Contratual	R\$ 18.158.000,00
Aditivo 1	R\$ 45.500,00
Aditivo 2	R\$ 1.250.000,00
Aditivo 3	R\$ 1.200.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 20.653.500,00</b>

**Tabela 12 - Custo final do empreendimento A.**

<b>CUSTO FINAL - EMPREENDIMENTO A</b>	
<b>Descrição</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Faturamento Direto	R\$ 6.162.651,75
Custos - Empresa X	R\$ 6.974.707,41
Custos Indiretos	R\$ 5.649.064,44
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 18.786.423,60</b>

**Tabela 13 - Resultados previsto e final do empreendimento A.**

PREVISÃO INICIAL DO EMPREENDIMENTO A		RESULTADO FINAL - EMPREENDIMENTO A	
Descrição	Valor (R\$)	Descrição	Valor (R\$)
Receita	R\$ 18.158.000,00	Receita	R\$ 20.653.500,00
Custos - Faturamento Direto	R\$ 5.356.141,65	Custos - Faturamento Direto	R\$ 6.162.651,75
Custos - Empresa X	R\$ 10.762.714,95	Custos - Empresa X	R\$ 12.623.771,85
Despesa total	R\$ 16.118.856,60	Despesa total	R\$ 18.786.423,60
<b>Resultado Final (R\$)</b>	<b>R\$ 2.039.143,40</b>	<b>Resultado Final (R\$)</b>	<b>R\$ 1.867.076,40</b>
<b>Resultado Final (%)</b>	<b>11,23%</b>	<b>Resultado Final (%)</b>	<b>9,04%</b>
<b>Valor a ser investido</b>	<b>R\$ 3.168.856,60</b>	<b>Valor a ser investido</b>	<b>R\$ 3.340.923,60</b>

Analisando as tabelas acima, percebe-se que o resultado previsto era de R\$2.039.143,40 que correspondia a 11,23% da receita do empreendimento A. No entanto, o resultado final foi de R\$1.867.076,40 que corresponde a 9,04% das receitas do empreendimento. Assim, inicialmente, a empresa X juntamente com seus sócios deveriam investir R\$3.168.856,60, mas ao final houve o investimento de R\$3.340.923,60.

Logo, apesar do lucro final ser significativo, este foi consideravelmente menor que o previsto, e o dinheiro investido na obra foi bastante alto. O que pode-se concluir que a permuta pelo lote gerou despesas e não lucro, ou seja, até o momento da venda do lote, a obra não teve retorno financeiro.

#### 5.1.4.2 Resultado físico – Curva S

Quanto a resultados físicos, ou seja, o desenvolvimento dos serviços e cumprimento de seus prazos, pode-se dizer que houve um atraso substancial neste empreendimento. Os fatores que causaram esses atrasos já foram discutidos anteriormente e aqui serão apresentados os resultados através das curvas S inicial e final. Seguem abaixo as curvas S referentes ao planejado e ao real. Estas curvas, assim como explicado na revisão bibliográfica, foram criadas a partir dos percentuais acumulados referentes aos valores financeiros do empreendimento a cada mês. Estes valores estão ocultos nesta curva para melhor visualização, havendo apenas uma tabela com os percentuais mensais para sintetizar as informações. Segue adiante a tabela fonte das informações para a curva S.

**Tabela 14 - Avanço percentual do empreendimento A.**

<b>CURVA COM PERCENTUAIS</b>	<b>mar-16</b>	<b>abr-16</b>	<b>mai-16</b>	<b>jun-16</b>	<b>jul-16</b>	<b>ago-16</b>	<b>set-16</b>	<b>out-16</b>	<b>nov-16</b>	<b>dez-16</b>	<b>jan-17</b>	<b>fev-17</b>	<b>mar-17</b>	<b>abr-17</b>	<b>mai-17</b>	<b>jun-17</b>
<b>Empreendimento A - PREVISTO INICIAL</b>	2,81%	7,37%	10,48%	14,17%	15,01%	13,27%	10,33%	9,29%	7,50%	6,35%	2,74%	0,68%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Empreendimento A - REPLANEJAMENTO 1</b>	2,04%	4,42%	10,77%	11,69%	14,07%	14,66%	12,21%	11,32%	9,30%	7,49%	1,19%	0,84%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Empreendimento A - PREVISTO acumulado</b>	2,04%	6,46%	17,23%	28,93%	43,00%	57,65%	69,86%	81,19%	90,48%	97,97%	99,16%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
<b>Empreendimento A - REALIZADO</b>	2,04%	4,42%	10,77%	11,833%	12,642%	5,975%	6,125%	9,099%	6,566%	4,097%	5,740%	5,882%	5,416%	5,507%	3,001%	0,885%
<b>Empreendimento A - REALIZADO Acumulado</b>	<b>2,04%</b>	<b>6,46%</b>	<b>17,23%</b>	<b>29,07%</b>	<b>41,71%</b>	<b>47,68%</b>	<b>53,81%</b>	<b>62,91%</b>	<b>69,47%</b>	<b>73,57%</b>	<b>79,31%</b>	<b>85,19%</b>	<b>90,61%</b>	<b>96,11%</b>	<b>99,11%</b>	<b>100,00%</b>

Cliente: Empreendimento A

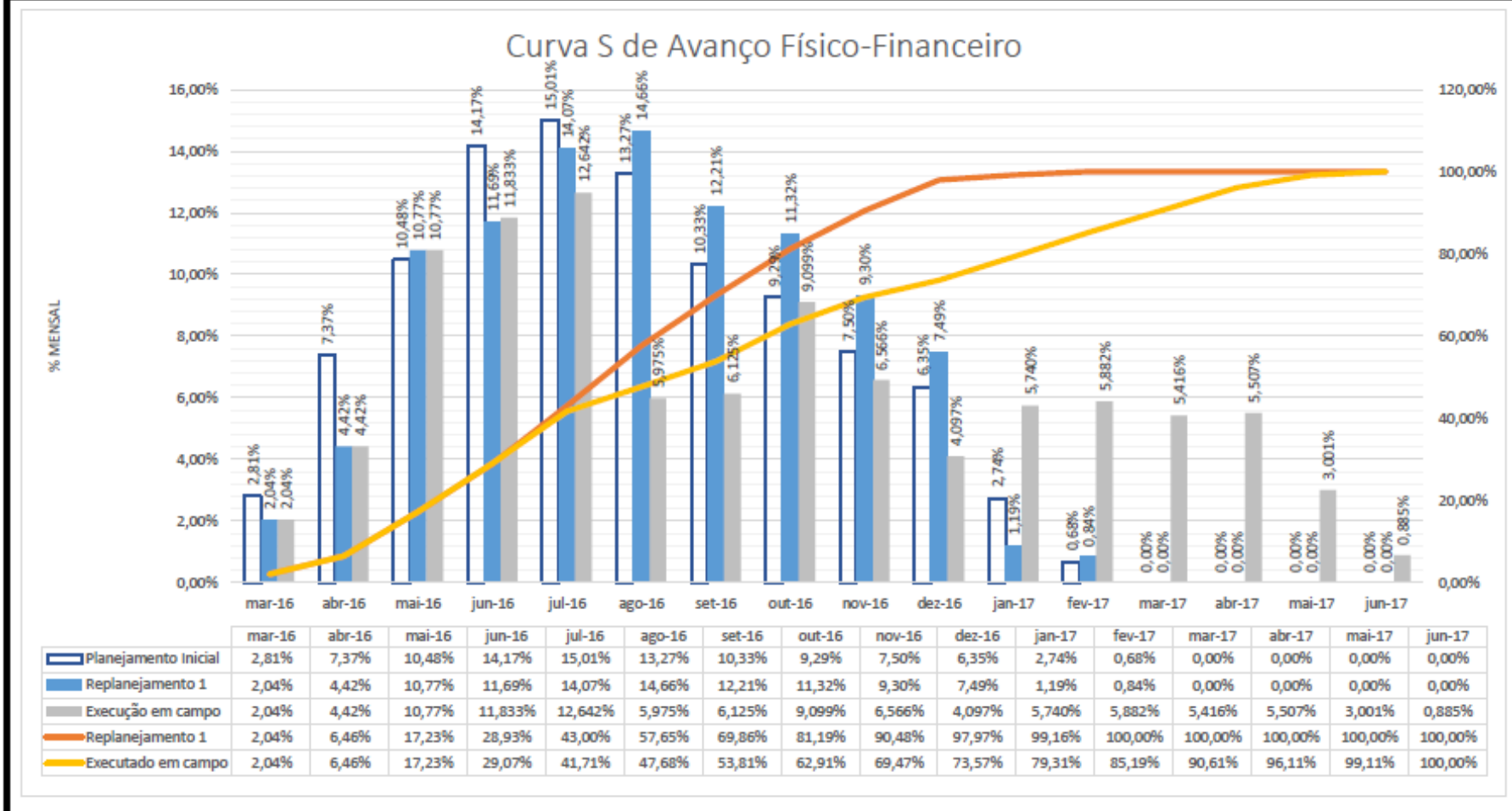


Figura 19 - Curva S do empreendimento A.

Ao analisar a curva S pode-se ver que, inicialmente, os serviços estavam cumprindo seus prazos e a curva S real estava acompanhando a curva S prevista. No entanto, a partir de final de junho e início de julho, as duas curvas começaram a se distanciar. Este foi o momento em que os serviços de pavimentação (execução de base e sub-base) foram paralisados por falta de decisão sobre o local de retirada do material e houve um atraso de 56 dias na produção. A partir de então, as curvas foram se distanciando cada vez mais, já que muitos serviços tinham os serviços de pavimentação como predecessor. Existiram outros motivos para atrasos como escolha do tipo de meio fio e o período intenso de chuvas, mas o principal motivo foi a falta de matéria prima para execução de base e sub-base. Portanto, as curvas somente se encontraram novamente ao fim dos serviços e, pode-se observar, que a partir da data inicial de término da obra, a curva S prevista se manteve constante em 100%.

Logo, entende-se que os atrasos fizeram com que a curva S de serviços real ficasse abaixo da curva S prevista. Este atraso não só deslocou a data da execução dos serviços, mas também deslocou o prazo final do empreendimento, que era para ter fim no dia primeiro de março de 2017 e teve fim apenas no dia 25 de junho de 2017.

Caso fosse feita uma curva S financeira, a curva S real ficaria acima da curva S prevista, já que o custo do empreendimento aumentou.

## **6 CONCLUSÃO**

Após toda a análise teórica e análise prática deste caso real, concluiu-se que a efetiva execução de todo processo de orçamento e planejamento de obras é extremamente importante para entender como o empreendimento se desenvolverá, quais as atitudes devem ser tomadas em cada momento, quando fazer contratações e demissões, quando comprar cada material e para não causar conflitos e desgastes entre os envolvidos no empreendimento.

A partir do estudo de caso, notou-se que um orçamento mal elaborado, sem análise e compatibilização de projetos e sem o total conhecimento do desenvolvimento e abrangência dos serviços (obtidos a partir da EAP, PQP, RIP e CPU), gera custos errôneos, normalmente inferiores ao que realmente ocorrerá.

Outro ponto importante foi a falta de diversos serviços em planilha contratual, o que gerou a necessidade de aditivos durante o empreendimento. A falta de planejamento não permitiu uma

visão mais clara do desenrolar da obra, gerando gastos com mão de obra e equipamento ociosos, além de materiais que foram comprados muito antes de sua utilização. Ou seja, os gerenciadores da obra tiveram um controle superficial do empreendimento.

No entanto, apesar de todos os erros ocorridos e, muitas vezes, da falta de organização, todos os serviços foram extremamente bem executados, com materiais de qualidade e a obra teve um resultado de sucesso.

No presente trabalho, houve o foco no planejamento e orçamento de obras, que foram pontos em que o empreendimento pecou, mas ao final do processo, houve satisfação com os serviços e com a equipe. O que não foi dito anteriormente foram os erros dos responsáveis pelo empreendimento a respeito de formação de equipes, já que esta foi modificada diversas vezes, além de ter sido feita uma brusca redução da mesma antes do momento exato para isto. Assim, houveram interrupções no processo de controle do empreendimento, já que cada vez que se altera o responsável pelo serviço ocorre uma adaptação pelo novo responsável.

Conclui-se então pela extrema importância do processo de elaboração de orçamento e planejamento para se manter custos e prazos de um empreendimento. Mantido custos e prazos mantém-se o resultado de sucesso esperado.



## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVILA, Antonio Victorino. **Gerenciamento de Obras**. 1. Disponível em: <<http://pet.ecv.ufsc.br/arquivos/apoio-didatico/ECV5307%20-%20Lucro-lucratividade-giro.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2017.

CARVALHO, Cristiana Soares. **Modelo de Estrutura Analítica de Projeto de Obras Públicas**. 2010. 35 p. Trabalho de conclusão de curso de pós graduação (Administração Pública)- Fundação Getúlio Vargas, [S.l.], 2010. 1.

FARIA, Renato. **Cronograma Físico Financeiro**. 1. Disponível em: <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/35/cronograma-fisico-financeiro-213994-1.aspx>>. Acesso em: 26 maio. 2017.

FILHO, Carlos de Macêdo e Silva. **Curso de Gestão e Gerenciamento de Obras**. 2004. 44 p. Dissertação (Engenharia Civil)- Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2004. 1.

HERNANDES, Fernando Santos . **Análise da importância do planejamento de obras para contratantes e empresas construtoras**. 2002.145 p. Trabalho de conclusão de curso de pós graduação (Engenharia Civil)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamento de obras**. 1. ed. São Paulo: Editora Pini, 2006. 286 p.

MELO, Peter Berndt de Souza. **A Curva S, versão 2.0 (Indicadores de planejamento X Realizado)**. Disponível em:<<http://blog.mundopm.com.br/2014/05/10/a-curva-s-versao-2-0-indicadores-de-planejado-x-realizado/>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

NOGUEIRA, Fernando. **Pesquisa Operacional - PERT/CPM**. 1. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/epd015/files/2010/06/PERT\\_CPM1.pdf](http://www.ufjf.br/epd015/files/2010/06/PERT_CPM1.pdf)>. Acesso em: 28 abr. 2017.

SANTOS, Rodrigo Ruas dos. **A utilização da rede PERT do projeto para elaboração do cronograma e da rede de atividades**. 2014. 14 p. Trabalho de pós graduação (Engenharia e Arquitetura)- Instituto de Pós Graduação (IPOG), Goiânia, 2014. 1. Disponível em:<<https://www.ipog.edu.br/download-arquivo-site.sp?arquivo=a-utilizacao-da-rede-pert>>

do-projeto-para-elaboracao-do-cronograma-e-da-rede-de-atividades-915034.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2017.

SILVA, Moacir Pinto da. **Planejamento e acompanhamento físico / financeiro em obras de edificação**. 2006. 133 p. Monografia(Especialização em Engenharia Civil)- Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2006. 1.

SOTILLE, Mauro A. *et al.* **Gerenciamento do Escopo em projetos**. 2ª. Ed. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 2009.

## 8 ANEXOS

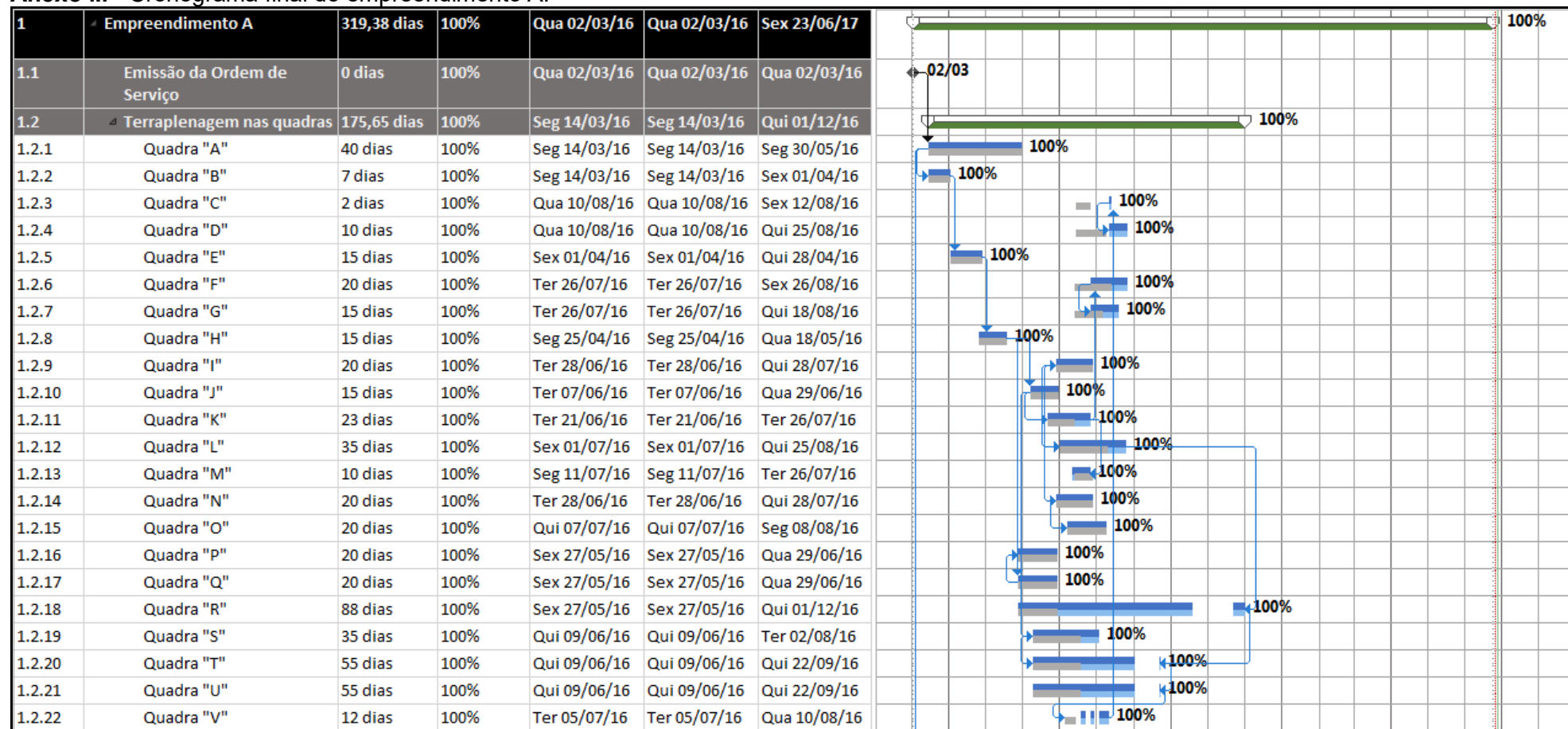
### Anexo I - Planilha orçamentária

PREÇOS DE CUSTO DOS SERVIÇOS		
Item	Descrição dos serviços	Valor Total
1	INSTALAÇÕES INICIAIS	R\$ 172.827,66
2	TERRAPLANAGEM	R\$ 1.986.100,72
3	DRENAÇÃO - TRABALHOS EM TERRA	R\$ 455.094,07
4	DRENAÇÃO - DISPOSITIVOS	R\$ 3.945.752,75
5	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MÓDULO 07 - SERVIÇOS - RESERVATÓRIO APOIADO 240 M³	R\$ 143.804,61
6	REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	R\$ 469.739,46
7	CAIXAS - MANOBRA, DESCARGA E VÁLVULAS	R\$ 137.740,28
8	FORNECIMENTOS - RESERVATÓRIO APOIADO 240 M³	R\$ 324.218,40
9	FORNECIMENTOS - REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	R\$ 109.775,52
10	MACROMEDIDOR, CX. DE CHEGADA, VÁLVULAS, REGISTROS DE MANOBRA E DESCARGA	R\$ 58.014,56
11	SERVIÇOS - REDES COLETORAS	R\$ 376.735,20
12	SERVIÇOS - INTERCEPTORES	R\$ 69.052,86
13	SERVIÇOS - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA (EE 11A), SALA DO GERADOR E LINHA DE RECALQUE	R\$ 227.208,34
14	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - ELEVATÓRIA DE ESGOTO EE-11A - PADRÃO DE ENERGIA TRIFÁSICO CONFORME NORMAS DA CEMIG	R\$ 642,88
15	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - INTERLIGAÇÃO SALA DO GERADOR - SALA DA ELEVATÓRIA	R\$ 210,97
16	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - MÃO DE OBRA	R\$ 7.248,00
17	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - SALA DO GERADOR / SALA ELÉTRICA	R\$ 3.815,42
18	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - INTERLIGAÇÃO QCMS COM MOTORES / SALA DA ELEVATÓRIA EE-11A	R\$ 1.630,71
19	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - QUADROS DA ELEVATÓRIA EE-11A	R\$ 103.350,00
20	FORNECIMENTOS - REDE COLETORA	R\$ 151.976,46
21	FORNECIMENTOS - INTERCEPTORES	R\$ 14.250,00
22	FORNECIMENTOS - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA E LINHA DE RECALQUE	R\$ 156.471,21
23	PAVIMENTAÇÃO	R\$ 2.205.909,16
24	OMISSOS	R\$ 217.665,00
<b><u>TOTAL</u></b>		<b>R\$ 11.339.234,24</b>

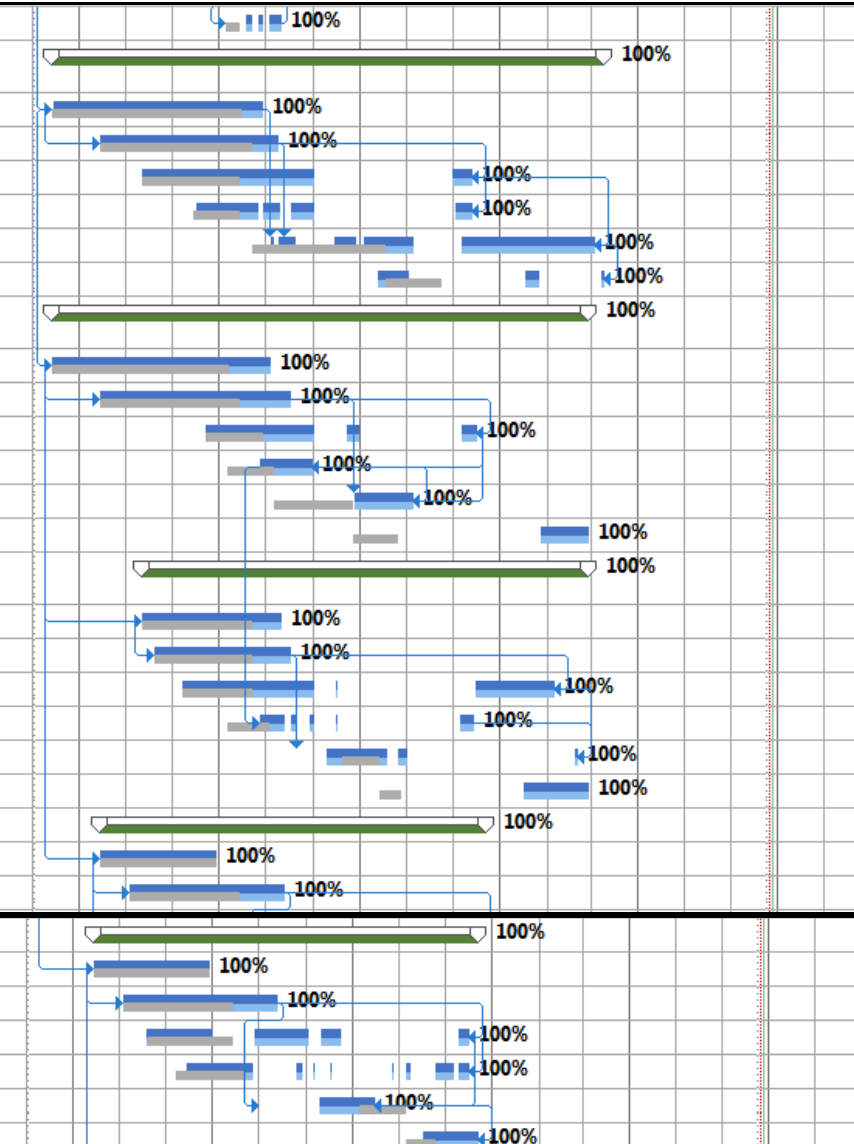
**Anexo II - Planilha com preços de venda.**

<b>PREÇOS DE VENDA DOS SERVIÇOS</b>		
<b>Item</b>	<b>Descrição dos serviços</b>	<b>Valor Total</b>
1 * -	INSTALAÇÕES INICIAIS	R\$ 368.265,05
2 * -	TERRAPLANAGEM	R\$ 3.365.106,97
3 * -	DRENAGEM - TRABALHOS EM TERRA	R\$ 773.675,65
4 * -	DRENAGEM - DISPOSITIVOS	R\$ 5.980.236,78
5 * -	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MÓDULO 07 - SERVIÇOS - RESERVATÓRIO APOIADO 240 M³	R\$ 223.115,94
6 * -	REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	R\$ 738.628,48
7 * -	CAIXAS - MANOBRA, DESCARGA E VÁLVULAS	R\$ 220.278,11
8 * -	FORNECIMENTOS - RESERVATÓRIO APOIADO 240 M³	R\$ 403.705,45
9 * -	FORNECIMENTOS - REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	R\$ 136.408,44
10 * -	MACROMEDIDOR, CX. DE CHEGADA, VÁLVULAS, REGISTROS DE MANOBRA E DESCARGA	R\$ 63.347,20
11 * -	SERVIÇOS - REDES COLETORAS	R\$ 583.832,30
12 * -	SERVIÇOS - INTERCEPTORES	R\$ 108.150,58
13 * -	SERVIÇOS - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA (EE 11A), SALA DO GERADOR E LINHA DE RECALQUE	R\$ 378.023,23
14 * -	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - ELEVATÓRIA DE ESGOTO EE-11A - PADRÃO DE ENERGIA TRIFÁSICO CONFORME NORMAS DA CEMIG	R\$ 900,10
15 * -	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - INTERLIGAÇÃO SALA DO GERADOR - SALA DA ELEVATÓRIA	R\$ 294,85
16 * -	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - MÃO DE OBRA	R\$ 12.320,00
17 * -	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - SALA DO GERADOR / SALA ELÉTRICA	R\$ 5.343,90
18 * -	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - INTERLIGAÇÃO QCMS COM MOTORES / SALA DA ELEVATÓRIA EE-11A	R\$ 2.280,93
19 * -	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - QUADROS DA ELEVATÓRIA EE-11A	R\$ 161.465,00
20 * -	FORNECIMENTOS - REDE COLETORA	R\$ 178.881,66
21 * -	FORNECIMENTOS - INTERCEPTORES	R\$ 16.931,40
22 * -	FORNECIMENTOS - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA E LINHA DE RECALQUE	R\$ 184.129,60
23 * -	PAVIMENTAÇÃO	R\$ 4.034.998,40
24 * -	OMISSOS	R\$ 217.680,00
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 18.158.000,00</b>

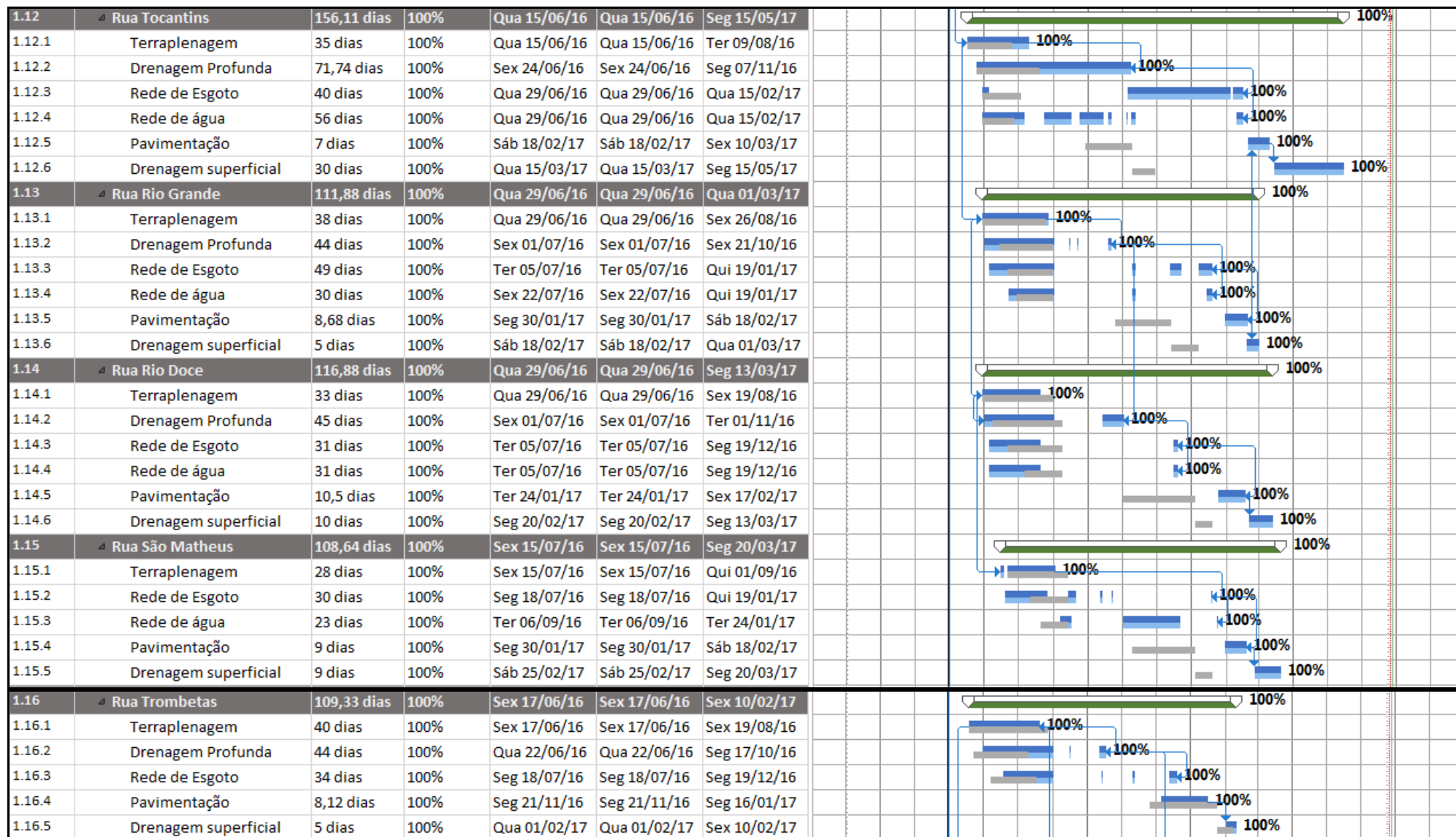
**Anexo III - Cronograma final do empreendimento A.**



1.2.22	Quadra "V"	12 dias	100%	Ter 05/07/16	Ter 05/07/16	Qua 10/08/16	
1.3	▸ Rua Amazonas Fase I - E0 a E33+8,663	174,72 dias	100%	Seg 14/03/16	Seg 14/03/16	Qui 09/03/17	
1.3.1	Terraplenagem	79 dias	100%	Seg 14/03/16	Seg 14/03/16	Sex 29/07/16	
1.3.2	Drenagem Profunda	70 dias	100%	Qui 14/04/16	Qui 14/04/16	Seg 08/08/16	
1.3.3	Rede de Esgoto	74 dias	100%	Qua 11/05/16	Qua 11/05/16	Ter 13/12/16	
1.3.4	Rede de água	45 dias	100%	Qui 16/06/16	Qui 16/06/16	Ter 13/12/16	
1.3.5	Pavimentação	57,27 dias	100%	Qua 03/08/16	Qua 03/08/16	Sex 03/03/17	
1.3.6	Drenagem superficial	10 dias	100%	Qui 13/10/16	Qui 13/10/16	Qui 09/03/17	
1.4	▸ Rua Amazonas Fase I - E33+8,663 a E56+0,003	170,27 dias	100%	Seg 14/03/16	Seg 14/03/16	Seg 27/02/17	
1.4.1	Terraplenagem	82 dias	100%	Seg 14/03/16	Seg 14/03/16	Qua 03/08/16	
1.4.2	Drenagem Profunda	75 dias	100%	Qui 14/04/16	Qui 14/04/16	Ter 16/08/16	
1.4.3	Rede de Esgoto	55 dias	100%	Qua 22/06/16	Qua 22/06/16	Sex 16/12/16	
1.4.4	Rede de água	22,56 dias	100%	Qua 27/07/16	Qua 27/07/16	Qua 31/08/16	
1.4.5	Pavimentação	14,72 dias	100%	Ter 27/09/16	Ter 27/09/16	Sex 04/11/16	
1.4.6	Drenagem superficial	15 dias	100%	Sex 27/01/17	Sex 27/01/17	Seg 27/02/17	
1.5	▸ Alameda dos Rios - Esquerdo e Direito	139,83 dias	100%	Qua 11/05/16	Qua 11/05/16	Seg 27/02/17	
1.5.1	Terraplenagem	57 dias	100%	Qua 11/05/16	Qua 11/05/16	Qua 10/08/16	
1.5.2	Drenagem Profunda	55 dias	100%	Qui 19/05/16	Qui 19/05/16	Ter 16/08/16	
1.5.3	Rede de Esgoto	75,76 dias	100%	Seg 06/06/16	Seg 06/06/16	Sáb 04/02/17	
1.5.4	Rede de água	22 dias	100%	Qua 27/07/16	Qua 27/07/16	Qua 14/12/16	
1.5.5	Pavimentação	18 dias	100%	Seg 08/08/16	Seg 08/08/16	Seg 20/02/17	
1.5.6	Drenagem superficial	20 dias	100%	Seg 16/01/17	Seg 16/01/17	Seg 27/02/17	
1.6	▸ Rua Paraná	128,06 dias	100%	Qui 14/04/16	Qui 14/04/16	Qui 22/12/16	
1.6.1	Terraplenagem	45 dias	100%	Qui 14/04/16	Qui 14/04/16	Qua 29/06/16	
1.6.2	Drenagem Profunda	64 dias	100%	Ter 03/05/16	Ter 03/05/16	Sex 12/08/16	
1.6	▸ Rua Paraná	128,06 dias	100%	Qui 14/04/16	Qui 14/04/16	Qui 22/12/16	
1.6.1	Terraplenagem	45 dias	100%	Qui 14/04/16	Qui 14/04/16	Qua 29/06/16	
1.6.2	Drenagem Profunda	64 dias	100%	Ter 03/05/16	Ter 03/05/16	Sex 12/08/16	
1.6.3	Rede de Esgoto	60 dias	100%	Qui 19/05/16	Qui 19/05/16	Sex 16/12/16	
1.6.4	Rede de água	38,99 dias	100%	Ter 14/06/16	Ter 14/06/16	Sex 16/12/16	
1.6.5	Pavimentação	15 dias	100%	Seg 01/08/16	Seg 01/08/16	Sáb 15/10/16	
1.6.6	Drenagem superficial	12 dias	100%	Qua 16/11/16	Qua 16/11/16	Qui 22/12/16	



1.7	▲ Rua Madeira	124,57 dias	100%	Qua 20/04/16	Qua 20/04/16	Qua 21/12/16	
1.7.1	Terraplenagem	44 dias	100%	Qua 20/04/16	Qua 20/04/16	Sex 01/07/16	
1.7.2	Drenagem Profunda	67 dias	100%	Seg 09/05/16	Seg 09/05/16	Ter 23/08/16	
1.7.3	Rede de Esgoto	68 dias	100%	Ter 24/05/16	Ter 24/05/16	Ter 13/12/16	
1.7.4	Rede de água	45 dias	100%	Qui 23/06/16	Qui 23/06/16	Ter 13/12/16	
1.7.5	Pavimentação	15 dias	100%	Seg 01/08/16	Seg 01/08/16	Qui 13/10/16	
1.7.6	Drenagem superficial	13 dias	100%	Qua 09/11/16	Qua 09/11/16	Qua 21/12/16	
1.8	▲ Rua Mamoré	135,24 dias	100%	Qua 27/04/16	Qua 27/04/16	Ter 31/01/17	
1.8.1	Terraplenagem	56 dias	100%	Qua 27/04/16	Qua 27/04/16	Qua 27/07/16	
1.8.2	Drenagem Profunda	52 dias	100%	Qui 26/05/16	Qui 26/05/16	Qua 17/08/16	
1.8.3	Rede de Esgoto	55 dias	100%	Qui 09/06/16	Qui 09/06/16	Qui 15/12/16	
1.8.4	Rede de água	10 dias	100%	Qua 17/08/16	Qua 17/08/16	Qui 15/12/16	
1.8.5	Pavimentação	10,72 dias	100%	Qui 25/08/16	Qui 25/08/16	Ter 18/10/16	
1.8.6	Drenagem superficial	1,81 dias	100%	Sex 27/01/17	Sex 27/01/17	Ter 31/01/17	
1.9	▲ Rua Araguaia	144,99 dias	100%	Ter 31/05/16	Ter 31/05/16	Ter 04/04/17	
1.9.1	Terraplenagem	15 dias	100%	Qui 07/07/16	Qui 07/07/16	Sex 29/07/16	
1.9.2	Drenagem Profunda	48 dias	100%	Ter 31/05/16	Ter 31/05/16	Sex 12/08/16	
1.9.3	Rede de Esgoto	22 dias	100%	Sex 09/09/16	Sex 09/09/16	Sex 09/12/16	
1.9.4	Rede de água	24 dias	100%	Seg 05/09/16	Seg 05/09/16	Sex 09/12/16	
1.9.5	Pavimentação	2 dias	100%	Seg 17/10/16	Seg 17/10/16	Qui 20/10/16	
1.9.6	Drenagem superficial	30 dias	100%	Ter 24/01/17	Ter 24/01/17	Ter 04/04/17	
1.10	▲ Rua Paranaíba	157,99 dias	100%	Seg 23/05/16	Seg 23/05/16	Seg 24/04/17	
1.10.1	Terraplenagem	46 dias	100%	Seg 23/05/16	Seg 23/05/16	Qua 03/08/16	
1.10.2	Drenagem Profunda	48 dias	100%	Qua 01/06/16	Qua 01/06/16	Ter 16/08/16	
1.10.3	Rede de água	52 dias	100%	Sex 17/06/16	Sex 17/06/16	Sex 09/12/16	
1.10.4	Pavimentação	25 dias	100%	Qua 27/07/16	Qua 27/07/16	Seg 23/01/17	
1.10.5	Drenagem superficial	45 dias	100%	Dom 15/01/17	Dom 15/01/17	Seg 24/04/17	
1.11	▲ Rotatória 2 - Alameda dos Rios	130,23 dias	100%	Sex 10/06/16	Sex 10/06/16	Qui 16/03/17	
1.11.1	Terraplenagem	15 dias	100%	Sex 10/06/16	Sex 10/06/16	Seg 04/07/16	
1.11.2	Drenagem Profunda	40 dias	100%	Seg 27/06/16	Seg 27/06/16	Sex 26/08/16	
1.11.3	Pavimentação	4 dias	100%	Sáb 18/02/17	Sáb 18/02/17	Ter 28/02/17	
1.11.4	Drenagem superficial	7 dias	100%	Ter 28/02/17	Ter 28/02/17	Qui 16/03/17	









1.27	Estação Elevatória de Esgoto 11-A	137,42 dias	100%	Seg 29/08/16	Seg 29/08/16	Sex 23/06/17													100%
1.27.1	Infraestrutura	80 dias	100%	Seg 29/08/16	Seg 29/08/16	Qua 08/03/17													100%
1.27.2	Superestrutura	25 dias	100%	Dom 15/01/17	Dom 15/01/17	Sex 05/05/17													100%
1.27.3	Instalações Elétricas	24,6 dias	100%	Ter 16/05/17	Ter 16/05/17	Sex 23/06/17													100%
1.27.4	Acabamentos	5 dias	100%	Qui 15/06/17	Qui 15/06/17	Sex 23/06/17													100%
1.28	Reservatório Metálico Apoiado	152,71 dias	100%	Qua 15/06/16	Qua 15/06/16	Ter 09/05/17													100%
1.28.1	Infraestrutura	45 dias	100%	Qua 15/06/16	Qua 15/06/16	Qui 13/10/16													100%
1.28.2	Montagem Mecânica	53 dias	100%	Qua 13/07/16	Qua 13/07/16	Ter 01/11/16													100%
1.28.3	Instalações Elétricas	12 dias	100%	Sáb 15/04/17	Sáb 15/04/17	Ter 09/05/17													100%
1.28.4	Acabamentos	10 dias	100%	Qua 05/04/17	Qua 05/04/17	Ter 09/05/17													100%
1.29	Dispositivos de lançamento 01 (Rua Amazonas fase I - F0+2)	55 dias	100%	Qui 16/02/17	Qui 16/02/17	Seg 05/06/17													100%
1.29.1	Terraplenagem	1,41 dias	100%	Qui 16/02/17	Qui 16/02/17	Sex 17/02/17													100%
1.29.2	Estrutura de concreto	15 dias	100%	Seg 20/02/17	Seg 20/02/17	Seg 05/06/17													100%
1.29.3	Estrutura do gabião	40 dias	100%	Seg 20/02/17	Seg 20/02/17	Sex 12/05/17													100%
1.30	Dispositivos de lançamento 02 (Rua Amazonas fase I - E10)	58 dias	100%	Qua 01/03/17	Qua 01/03/17	Qua 21/06/17													100%
1.30.1	Terraplenagem	3 dias	100%	Qua 01/03/17	Qua 01/03/17	Qua 08/03/17													100%
1.30.2	Estrutura de concreto	15 dias	100%	Sex 26/05/17	Sex 26/05/17	Qua 21/06/17													100%
1.30.3	Estrutura do gabião	40 dias	100%	Qua 08/03/17	Qua 08/03/17	Sex 26/05/17													100%
1.31	Dispositivos de lançamento 03 (Acesso ao empreendimento)	69,12 dias	100%	Seg 13/02/17	Seg 13/02/17	Sex 23/06/17													100%
1.31.1	Terraplenagem	3 dias	100%	Seg 13/02/17	Seg 13/02/17	Sex 17/02/17													100%
1.31.2	Estrutura de concreto	15 dias	100%	Qua 31/05/17	Qua 31/05/17	Sex 23/06/17													100%
1.31.3	Estrutura do gabião	40 dias	100%	Qua 15/03/17	Qua 15/03/17	Qua 31/05/17													100%
1.32	Desmobilização	2 dias	100%	Qua 21/06/17	Qua 21/06/17	Sex 23/06/17													100%

